

桃山学院大学

総合研究所紀要

Vol. 41 No. 2 2015. 12

〔特定個人研究〕

論 文

大阪の上水道供給問題

——府・市レベルの上水道供給構造と水道管老朽化—— …………… 矢 根 真 二 (1)

〔共同研究〕

論 文

社会の中のアーカイブと研究者の責任

——地域資料の保存・活用の実践が目指すもの—— …………… 島 田 克 彦 帆 (19)

メディア・リテラシー教育におけるアニメーション制作の実践 (2) …… 佐 野 明 子 (35)

桃山学院大学に於ける「建学の精神」と教育研究

——「キリスト教精神」への回帰動向と今後への課題—— …………… 谷 口 照 三 (55)

論 文

Graph-theoretic and Physical Account of Binary versus Ternary Branching Structure
in Human Natural Language Computation …………… ARIKAWA Koji (79)

共同研究活動報告書 (12共223, 12共224, 12連227) …………… (109)



桃山学院大学総合研究所

大阪の上水道供給問題*

—府・市レベルの上水道供給構造と水道管老朽化—

矢 根 真 二

要約

全国的な統計データを吟味すれば、日本の上水道施設の老朽化や耐震化への対策の立ち遅れは明白である。しかし、そうした全国的な平均値の指標からだけでは、経路依存的な各事業者の喫緊の問題や対策は見えてこない。そこで本稿では、大阪府および大阪市や和泉市近隣都市の上水道供給構造に着目しつつ、水道管老朽化の問題と対策について検討する。その結果、大阪府下で唯一の100%自水の給水事業者である大阪市の（法定耐用年数40年を超える）経年管の水道管総延長距離に対する比率が全国や近畿地方の平均値より高い深刻な水準にあり、これが大阪府の平均値を引き上げる主因であることを示す。また、堺市等の他の給水事業者の経年化管路率は平均的には高くないものの、その受水先である大阪府用水事業者の経年化管路率が大阪市の比率を上回るため、見かけ以上に深刻な状況にある。特に、自らはまだ経年管をまったく所有しない和泉市は、大阪府だけでなく、すべてが経年管という京北水道企業団からも受水しているので、より複雑な問題を抱えている。このように、同じ地方の近隣する事業者の水道供給問題であっても、喫緊の課題と対策が異なりうる点にこそ、過小過大な事業者を育成してきた日本の上水道規制レジーム特有の問題がある。

目次

1	上水道の統計分析と個別事業者の戦略	2
2	大阪府・大阪市および和泉市近隣の給水・用水の供給構造	5
2.1	全国および近畿地方の上水道供給構造の比較	5
2.2	大阪市および和泉市近隣の上水道供給構造の特徴	6
3	水道管老朽化が迫る複雑な事業戦略	9
3.1	大阪府・大阪市および和泉市近隣の水道管の老朽化	9
3.2	効率的な対策への複雑な個別事業戦略	11
4	広域化とアンシャンレジーム	14
	参考文献	20
	Appendix 経年管延長距離に関する最小自乗推定	23

*本稿は、2013年度桃山学院大学総合研究所特定個人研究費および科学研究費（課題番号24530332）による成果の一部であり、ここに記して感謝します。

キーワード：上水道の供給構造、水道管の老朽化、大阪府用水事業、大阪市給水事業、和泉市給水事業

1 上水道の統計分析と個別事業者の戦略

本格的な人口減少時代の到来は、地方および中央政府の財政改善をさらに先送りさせ、地方公営企業への独立採算原則適用の厳格化を迫ると予想される。特に、浄水施設や水道管の更新時期のピークを迎えた上水道事業でさえ、更新・耐震化の投資の遅れが目立ち、大幅な料金値上げが相次ぐという事実が物語るように、料金設定に更新や耐震の負担を十分に配慮してきた事業者は少数なのが実態である¹⁾。

事実、矢根（2012, p.164）が明らかにしたように、法定耐用年数40年を超えた経年管3.7万 km（導水・送水・配水管の総延長距離の6%）の更新投資必要推定額3.7兆円は、総延長距離に単価を掛け耐用年数50年で除した「個別積み上げ方式」による推定額1.2兆円の3倍に達する。すなわち、単純に事業者数で割った更新投資必要額の平均値は約24億円に達し、事業者当たりの営業収益の平均値を上回る。ゆえに、産業全体としてのインフラ老朽化による人災は、ゆっくりとではあるが、すでに現在進行中といえる。

こうした上水道事業全体としての課題は、『地方公営企業年鑑』や『水道統計』といった統計データを活用することにより、統計的・計量的に詳細に分析されるようになりつつある。たとえば水道事業の効率性分析に関しては、中山（2003）の整理・分析によって、経済学の見地からもその非効率性が常識となり、近年では外国語での文献も増加している²⁾。

ところが、こうした効率性をランキング化する「現代ベンチマーキング」の普及と進展にもかかわらず、その成果を各事業者が各々の効率性改善に欧米のように活用しているようには思えない³⁾。未だに規制当局および各事業者が重視するのは、せいぜい従来型の単純な重要業績評価指標 KPI（Key Performance Indicator）にすぎない。確かに複数の KPI を活用すれば、それぞれ固有の重要な情報を得ることができる。しかし、多種多様な KPI を用いれば用いるほど、一元的な比較や評価は難しくなる。この弱点は、すでに多くの財務関連指標があるにもかかわらず、事業存続の最も根本たる更新投資の調達さえ危ぶまれる現状を見れば明らかであろう。

また、事実の解明という経済分析の進展への無理解は、無用の混乱や誤解も拡大させる。すでに中山（2003）や Berg and Marques（2011）が指摘しているように、世界の上水道事業の効率性分析においては、公営と民営のいずれが優位かを実証的には断定できる状況にはない。にもかかわらず、まるで水道民営化の推進がすべての経済学者の総意であるかのよう

1) たとえば、「日本経済新聞」（2015年6月4日、夕刊）を参照。今や水道料金は過去20年間で最高水準にあり、今後も値上げが予想されている。

2) Tanaka and Urakami（2011）を参照。英語文献全体のサーベイについては、Berg and Marques（2011）を参照。

3) 従来の KPI によるベンチマーキングと現代ベンチマーキングの相違については矢根（2015）、特に水道事業のベンチマークについては Berg（2010）、経営者・管理者向けの実例とテクニカルな説明については Bogetoft（2012）を参照。さらに、フリーソフトを用いたベンチマーキングの実務解説としては、Coelli et. al.（2003, 05）および Bogetoft and Otto（2011）がある。

な主張が繰り返されるのは、無用な混乱の代表例である。Berg and Marques (2011) が強調するように、公営か民営かよりも、自然独占に対する規制レジームとその実行性の担保こそ重要であるというのが支配的な考え方なのである。

もっとも、たとえ現場の管理者が現代ベンチマーキングに理解があったとしても、各事業者固有の自然的・経済的な環境要因に十分な配慮がない分析ならば、実用に耐えないと判断されても致し方ないかもしれない。なぜなら Yane and Berg (2011, 13) や吉川・他 (2012) が強調するように、日本の上水道の事業数は国際的に過多で規模は過小であるがゆえ、その分散や異質性も過度に大きくなり、大半の事業者の実像は全体の平均値や中央値から大きく乖離してしまうからである。たとえば吉川・他 (2012) は、標準的な確率的フロンティアモデルで測定された技術効率性には、各事業者固有の自然的・経済的な環境要因の有意な影響が識別されておらず、事業者のマネジメント能力の評価にはこれらの異質性への配慮が不可欠であることを例証している⁴⁾。

水道供給や老朽化の問題にも、同様のことが言える。確かに浄水場や水道管の老朽化は水道供給の持続性にとって深刻な問題ではあるものの、法定耐用年数を超える水道管をまったく所有しない事業者も多数現存し、浄水場にいたっては所有もしない事業者さえ存在するからである。それゆえ事業者によっては、産業全体としての統計的な平均値等で示される問題にまったく無関係である場合もあれば、それよりずっと深刻な問題に直面している場合も少なくない。すなわち、日本の上水道事業を統計的・計量的に分析し、特に事業者の課題や対策を導く場合には、事業者固有の環境要因の相違に注意を払うことが重要なのである。

もちろん『水道ビジョン』の作成に代表されるように、各事業者も個別の課題と対策に計画的に取り組もうとしている。2004年に厚生労働省が公表した『水道ビジョン』では、「世界のトップランナー」を目指し、安心・安定・持続・環境・国際という総花的な5つの主要政策課題が提示され、この方針の下に多くの自治体も各々の『水道ビジョン』を公表してきたのである。たとえば本稿との関連で言えば、『大阪府水道整備基本構想 (2012年)』、『大阪市水道・グランドデザイン (2006年)』、『堺市水道事業中期経営計画 (2007, 11年)』、『和泉市水道ビジョン (2012年)』であり、いずれも当局の方針に従い個々の目標や課題を公表しているが、たとえば老朽化対策等の手順や手法の具体性には大差がある。

もっとも厚生労働省自身も、2008年の改訂を経て、2013年には「再改訂ではない」新しいビジョンとしての『新水道ビジョン』において、施策の焦点を安全・強靱・持続の3点に絞り込まざるをえなくなったように見える。換言すれば、過剰な供給能力下で料金収入が減少する厳しい状況では、サービス持続のための更新と災害に強靱な耐震化という基本投資こそ喫緊の課題と認めたとみなせよう。さらに各事業者にとって重要なメッセージは、先送り

4) 各事業者の技術効率性は、取水規模、受水比率、地下水比率、負荷率、顧客密度が高いほど、そして平均料金や補助金比率が低いほど、高まる傾向にあると実証されている。また、標準的なモデルで生じる不均一分散の問題に着目し、こうした環境変数で修正した Yane and Berg (2011, 13) でも、外部要因の考慮の重要性が強調されている。

にしてきた基本投資（の資金調達）問題の解決には、今後は「水道料金でやるしかない」⁵⁾ということかもしれない。

そうだとすれば、補助金の増額を見込めない事業者の投資計画と料金設定は、これまで以上に住民生活を左右する重要な課題になる。しかも、経路依存的な当該事業者固有の特徴を吟味することなく、これまでのような平均的ないし近隣と横並びの課題と対策を列挙するだけでは、いずれ人災を引き起こしてしまう危険性を高めるだけである。たとえ零細事業者であっても、日常のルーティンワーク業務だけでなく、固有の現状把握に立脚した戦略的な施策の実行を迫られる過酷な状況に追いやられているのである。

そこで本稿では、筆者の勤務する桃山学院大学が位置する大阪府と和泉市近隣および大阪市を中心に、上水道供給の持続性について検討する。矢根（2012）でも強調しておいたように、水道供給事業は水源からの取水から家庭への給水に至る全過程のいずれか一部にでも支障があれば問題が起きるネットワークサービスであるから、その供給構造の把握がきわめて重要である。この起こりうるボトルネック問題の主因としては、水道管や浄水場の老朽化や耐震化等の様々な要因が挙げられるが、本稿では矢根（2012）と同じ2007年度版の『水道統計』を使い、資産としての比率が高く最も基本的な導水・送水・配水本管・配水支管の老朽化に着目する。

本稿の構成は次のとおりである。まず次節では、大阪府下の事業者の供給構造の特徴を全国および近畿地方と比較することによって把握する。すなわち、大阪府は全体的に歴史が古く規模も大きいのが、大阪市を除くすべての給水事業者が府の用水供給事業（現在の大阪広域水道企業団）⁶⁾から受水するため受水比率も高いのが特徴である。ただし大阪府は、規模の大きさとともに、唯一の100%自水のうえ分水も施す稀有な例外である。

次に第3節では、法定耐用年数40年を超える経年管を所有する事業者について、その経年管の集計値が総延長距離に占める経年化管路率を比較し、大阪府の経年化管路率が全国や近畿地方を上回っていることを示す。これは最大の給水事業者である大阪市の経年化管路率がきわめて高いためで、堺市や和泉市のような他の給水事業者の平均値はさほど高くない。しかし、両市が受水している大阪府用水事業の経年化管路率は大阪市よりも高く、和泉市とその近隣都市が受水している泉北水道企業団にいたってはすべてが経年管である。これらの経年管は計画的な対策を講じない限り事業年齢とともに増加し、経年化管路率が高まれば有効給水量や有収給水量を減少させることになる。

最後の第4節の結論部分では、以上の分析をふまえ、今後の政策的含意を要約する。特に、同一地方の近隣する事業者の間でさえ、同じ経年管問題に対して経路依存的な固有の課題に

5) 熊谷（2013, p.2）。厚生労働省の『新水道ビジョン』は、国民皆水道の旗を下ろし通増制料金の慣行を見直すという点で目新しさはあるが、課題の解決は事業者の広域化や官民連携頼みである。熊谷（2013, p.262）も参照。

6) 当時の大阪府が行っていた用水供給事業（および工業用水事業）は、2011年に（大阪市を除く）42市町村で構成された「大阪広域水道企業団」に引き継がれている。

直面し、それゆえ対策も異なりうる点に着目する。というのも、このような事業者固有の課題の多様性は（簡易水道を除いた）給水事業者だけでも千を超える日本の規制レジームの産物であり、このアンシャンレジームのままでは事業者固有の多様な戦略を十分に監視・誘導できない時代が到来しているからである。

2 大阪府・大阪市および和泉市近隣の給水・用水の供給構造

本節では、大阪市および和泉市近隣の水道供給構造の特徴を明らかにするために、第1項で全国および近畿地方の平均的な事業者像を比較したうえ、第2項で大阪府の平均的な事業者像と府下の個別事業者に焦点を当てる。上述したように、本稿では全国の水道供給構造と水道管の老朽化を分析した矢根（2012）と同じ2007年度版の『水道統計』のデータを用いるが、本稿では給水面積等も明示するために有効なサンプル数が若干異なる点に留意すべきである。

2.1 全国および近畿地方の上水道供給構造の比較

表1は、家庭に配水する末端給水事業者の供給構造について、全国と近畿地方を比較したものである。近畿の事業者数178は全国の13%に満たないが、取水量（千 m^3 ）や給水量（千 m^3 ）では17%近くを占め、近畿地方の平均規模の大きさがわかる。

この事実は、営業収益（千円）や職員数（人）の平均値の比較からも確認でききる。また、

表1 全国および近畿地方の給水事業者の供給構造

	全国1424給水事業				近畿178給水事業			
	集計値	割合等	平均値	CV	集計値	割合等	平均値	CV
取水量	15,400,000	100%	10,839	4.80	2,584,718	100%	14,521	2.85
浄水受水量	4,679,618	30%	3,286	3.84	1,118,231	43%	6,282	2.80
自水量	10,600,000	69%	7,454	6.29	1,466,487	57%	8,239	4.52
ダム	3,426,163	32%	2,406	13.71	180,098	12%	1,012	5.00
表層水	3,266,120	31%	2,294	7.42	813,971	56%	4,573	8.06
地下水	3,640,179	34%	2,556	2.44	467,864	32%	2,628	1.34
浄水量	10,500,000	99%	7,393	6.48	1,486,356	101%	8,350	4.85
高度浄水	2,512,495	24%	1,764	12.43	753,522	51%	4,233	9.47
総配水量	14,800,000	96%	10,422	4.85	2,514,052	97%	14,124	2.83
給水量	14,800,000	100%	10,374	4.85	2,499,258	99%	14,041	2.81
有効量	13,700,000	93%	9,633	5.01	2,345,615	93%	13,178	2.80
有収量	13,300,000	90%	9,353	5.06	2,276,006	91%	12,787	2.77
開始年			1,961	0.01			1,955	0.01
家庭料金			2,275	0.32			2,101	0.30
営業収益	2,480,000,000		1,742,736	5.69	406,000,000		2,281,423	2.71
正職員数	46,203	92%	32	4.83	8,332	93%	47	3.52
総職員数	49,978		35	4.80	8,987		50	3.35
給水人口	114,000,000	1,426	80,015	4.89	18,400,000	2,697	103,212	2.42
給水面積	79,959		56	1.51	6,821		38	1.26

出所：『水道統計』2007年版より作成

近畿地方の給水開始年の平均値は1955年で全国平均より6年古く、給水人口（人）を給水面積（km²）で割った人口密度も2697人と高く、逆に月15m³の家庭料金（円）は2101円と安い。

近畿地方の給水供給構造の特徴は、57%という低い自水率の水源として、ダムに比べて表層水の比重が高く、高度浄水比率も高い点にある。換言すれば、用水事業者から浄水を卸売してもらった小売型給水事業の比重が高いのである。

表2は、表1の給水事業者が受水する用水事業の供給構造を要約したものである。やはり近畿地方の方が、開始は早く規模が大きく、表層水比率も高度浄水比率も高い。ただし用水事業では、給水事業者のような配水管や料金回収が不要なので、総配水量のほぼ100%が有効かつ有収である。

表2 全国および近畿地方の用水事業者の供給構造

	全国84用水事業				近畿10用水事業			
	集計値	割合	平均値	CV	集計値	割合	平均値	CV
取水量	4,787,461	100%	56,994	2.12	1,138,561	100%	113,856	1.59
ダム	3,902,285	82%	46,456	2.28	457,028	40%	45,703	1.60
表層水	771,354	16%	9,183	6.82	672,537	59%	67,254	2.65
浄水量	4,655,914	97%	55,428	2.17	1,120,854	99%	112,085	1.60
高度浄水	1,546,951	33%	18,416	3.89	863,930	77%	86,393	2.19
総配水量	4,642,348	97%	55,266	2.17	1,123,323	99%	112,332	1.60
有効量	4,629,233	100%	55,110	2.17	1,119,492	100%	111,949	1.59
有収量	4,623,569	100%	55,042	2.17	1,118,634	100%	111,863	1.59
開始年			1,982	0.01			1,969	0.01
営業収益	428,000,000		5,100,233	1.81	108,000,000		10,800,000	1.40
正職員数	4,138	92%	49	1.75	972	94%	97	1.32
総職員数	4,478		53	1.69	1,031		103	1.29

出所：『水道統計』2007年版より作成

表1および表2に共通する特徴は、取水量・浄水量・配水量といった基本量のCV（変動係数）の値が極めて高い点にある。全国の給水事業者の場合に比べれば、近畿地方や用水事業者に絞った場合にはかなり低下するものの、常に平均値を超える標準偏差が存在する。事実、Yane and Berg (2011, 13) が強調するように、全国サンプルの中央値が平均値を大きく下回る右に長いテイルの分布になるため、正規分布を前提とする統計分析を実施するには顕著な分散の不均一性に配慮する必要がある。すなわち、国際比較においても際立つ日本の水道事業の最大の特徴は、表1に示された過小な規模の過大な事業者数そのものなのである。

2.2 大阪市および和泉市近隣の上水道供給構造の特徴

表3は、表1と比較する大阪府下の43給水事業者の平均像と府下の政令指定都市である大阪市と堺市の給水構造を要約したものである。大阪府下では、近畿地方と比べても、さらに

表3 大阪府および大阪市・堺市の給水供給構造

	大阪府43給水事業				大阪市と堺市の給水事業			
	集計値	割合等	平均値	CV	大阪市	割合	堺市	割合
取水量	1,252,706	100%	29,133	2.55	487,676	100%	104,321	100%
浄水受水	576,064	46%	13,397	1.44	0	0%	103,740	99%
自水量	676,642	54%	15,736	4.71	487,676	100%	581	1%
ダム	20,209	3%	470	3.37	0	0%	0	0%
表層水	577,081	85%	13,420	5.54	487,676	100%	0	0%
地下水	78,863	12%	1,834	1.53	0	0%	581	100%
浄水量	719,935	106%	16,743	4.83	532,828	109%	581	100%
高度浄水	629,413	87%	14,638	5.55	532,828	100%	0	0%
総配水量	1,229,015	98%	28,582	2.50	468,254	96%	103,736	99%
給水量	1,221,637	99%	28,410	2.48	461,020	98%	103,736	100%
有効量	1,160,587	94%	26,990	2.43	428,824	92%	97,691	94%
有収量	1,123,281	91%	26,123	2.40	409,642	87%	95,711	92%
開始年			1,948	0.01	1,895		1,910	
家庭料金			1,979	0.20	1,506		1,995	
営業収益	200,000,000		4,648,730	2.30	69,774,560		18,633,134	
正職員数	4,329	97%	101	3.02	2,012	100%	299	94%
総職員数	4,464		104	2.94	2,016		319	
給水人口	8,810,931	6,677	204,905	2.02	2,644,961	11,898	835,911	5,680
給水面積	1,320		31	1.27	222		147	

出所：『水道統計』2007年版より作成

歴史が古く規模も大きく、人口密度は高く料金も安いことがわかる。

給水構造についても同様のことが言える。すなわち、大阪府下では近畿地方よりもさらに自水率が低く、表層水比率も高度浄水比率も高くなっている。

以上のような大阪府や近畿地方の平均事業者の諸特徴は、明治以降の近代化の歴史と符合するものであろう。しかし、合わせれば府下の給水量の半分近くを占める同じ政令市であっても、38%を占める大阪市は唯一の完全自水事業者であり、9%を占める堺市はその他の多数の事業者同様に大阪府用水事業からの浄水受水に頼っている。すなわち、大阪府下の自水率が低いという事業者平均値の特徴は、これでも大阪市の存在によって引き上げられており、歴史的な発展につれ形成されてきた経路依存的な性格を有するのである。言い換えれば、大阪府による用水事業の整備のおかげで、堺市をはじめとする他の市町村は主に家庭への配水だけに専念する事業として発展しえたと推測できる。

この経路依存的な発展の様子は、堺市に隣接する和泉市とその近隣都市の給水構造を要約した表4からも窺える。いずれも歴史は堺市より浅く、石川や滝畑ダムから取水する河内長野市を除けば、ほぼ全面的に浄水受水に依存しているからである。

表5に要約されているように、大阪府用水供給事業（現在の大阪広域水道企業団）は、府下の給水事業者の浄水受水の99%余りを供給している。ほぼ全量が高度浄水処理されており、水源はダムではなく表層水であるのが特徴である。対照的に、泉大津市・和泉市・高石市の

表4 和泉市およびその近隣都市の給水事業の供給構造

	岸和田市	割合等	和泉市	割合等	河内長野市	割合等	泉大津市	割合等
取水量	25,882	100%	19,796	100%	13,647	100%	10,021	100%
浄水受水	24,839	96%	16,492	83%	5,648	41%	10,021	100%
自水量	1,043	4%	3,304	17%	7,999	59%	0	0%
ダム	0	0%	0	0%	4,789	60%	0	0%
表層水	0	0%	3,304	100%	2,335	29%	0	0%
地下水	1,043	100%	0	0%	875	11%	0	0%
浄水量	991	95%	3,304	100%	7,765	97%	0	0%
高度浄水	0	0%	0	0%	2,311	30%	0	0%
総配水量	25,818	100%	19,796	100%	13,413	98%	10,021	100%
給水量	25,818	100%	19,796	100%	13,413	100%	10,021	100%
有効量	24,686	96%	19,062	96%	12,903	96%	9,499	95%
有収量	24,065	93%	18,675	94%	12,464	93%	9,286	93%
開始年	1,941		1,955		1,934		1,929	
家庭料金	1,910		1,879		1,811		1,754	
営業収益	4,217,383		3,287,385		1,951,901		1,625,358	
正職員数	62	94%	44	88%	40	98%	29	94%
総職員数	66		50		41		31	
給水人口	199,878	4,794	177,574	2,469	113,622	3,124	77,687	6,004
給水面積	42		72		36		13	

出所：『水道統計』2007年版より作成

表5 大阪府および泉北水道企業団の用水事業の供給構造

	大阪府2用水事業				大阪府と泉北の用水事業			
	集計値	割合	平均値	CV	大阪府	割合	泉北水道	割合
取水量	576,740	100%	288,370	1.39	572,294	100%	4,446	100%
ダム	0	0%	0	*	0	0%		0%
表層水	576,740	100%	288,370	1.39	572,294	100%	4,446	100%
浄水量	571,152	99%	285,576	1.39	566,728	99%	4,424	100%
高度浄水	566,728	99%	283,364	1.41	566,728	100%	0	0%
総配水量	571,152	99%	285,576	1.39	566,728	99%	4,424	100%
有効量	568,035	99%	284,018	1.39	563,620	100%	4,415	0%
有収量	567,725	99%	283,863	1.39	563,323	99%	4,402	100%
開始年			1,956	0.00	1,950		1,962	
営業収益	49,900,000		25,000,000	1.40	49,650,540		251,795	
正職員数	405	96%	203	1.33	393	96%	12	100%
総職員数	42,421		211	1.33	409		12	

出所：『水道統計』2007年版より作成

みに供給する泉北水道企業団は、高度浄水処理とは無縁で、その配水量も大阪府の1%に満たない。

以上の給水・用水構造の吟味から、淀川や大和川の表層水を利用する大阪府の平均的には低い自水率は、経路依存的ではあるが対照的な2つの特徴から派生しているとみなしうる。第1の特徴は、府下の4割近い給水が最古で唯一の完全自水の大阪市によって供給されているという事実である。ゆえに、他の42給水事業者も同様な発展を遂げていれば、府下の自水

率はこのように低下することはなかったはずである。しかし、そもそも小規模な市町村がそれぞれ取水から給水に至る一貫した事業を営むことが非現実かつ不合理であったからこそ、大阪府が用水事業を整備してきたと推測できよう。

第2の特徴は、実際に大阪府の用水事業がこれら42給水事業者の取水量の74%を供給しているために、大半の給水事業者にとっては表3の平均的な受水率46%は実像とはかけ離れた低い比率だという現実である。むしろ多数は、浄水受水によって成り立つ小売専門型の給水事業者なのである。

それゆえ、大阪府という一地方に焦点を当てた場合でさえ、集計値の平均値は大半の事業者の実像から大きく乖離している。すなわち、大阪府の水道供給問題を検討する場合には、大阪市を除く42給水事業者の取水量の7割以上が高度浄水処理された受水に依存する点を看過してはならない。大阪府の平均値は、これらの多数の給水事業者と、完全自水のうえ分水まで施す最大規模の大阪市という両極端を足し合わせた結果にすぎないのである。

3 水道管老朽化が迫る複雑な事業戦略

本節では、大阪府下の給水問題の特徴を明らかにするために、第1項で府下の給水および用水事業者の法定耐用年数40年を超えた経年管の延長距離を吟味したうえ、第2項では経年管が事業年齢とともに長くなり、経年化管路率が高まると有効および有収配水量の減少を招くことを統計的に確認する。ゆえに、経年化管路率の高い大阪市はもとより、それより老朽化の進む大阪府からの浄水受水に頼るほぼすべての給水事業者も、深刻な老朽化に直面しているのである。

3.1 大阪府・大阪市および和泉市近隣の水道管の老朽化

表6が示すように、全給水事業者の56%に相当する797事業者のみが法定耐用年数40年を超える経年管を所有し、それが水道管の総延長距離（m）に占める経年化管路率は8%である。全水道管の8割を占める配水支管の経年化管路率は、7%で総平均値を下回る。要するに、供給の根本たる導水・送水・配水本管で老朽化が進んでいるのである。

この経年化管路率は予想されるように全国より近畿、近畿より大阪府の方が高く、しかも配水支管の経年化管路率は全体の平均値を上回ることがない。全国どこでも、総延長距離に占める比重の小さな導水管・送水管・配水本管での老朽化が著しいという事実は、施設の物理的な老朽化に対して顕著な人為的な対策の軌跡が認められないことを示唆している。

とりわけ大阪府の経年化管路率が全国比で2倍と高い理由は、すでに81%に相当する35事業者が経年管を所有し、なかでも水道管延長距離の25%を所有する大阪市だけで経年管の41%を抱えるほど著しく老朽化しているからである。ここでも、最大規模の大阪市の水道管の老朽化が大阪府の経年化管路率の平均値を引き上げていることがわかる。

この推測は、表6と同じ作業を堺市を含む和泉市近隣都市に施した表7によって裏付ける

表6 経年管を抱える全国・近畿・大阪府・大阪市の給水事業

	全国797事業	割合	近畿111事業	割合	府35事業	割合	大阪市	割合
A 導送配水管	451,613,967		56,437,651		20,372,312		5,178,153	
経年管	36,141,980	8%	6,376,870	11%	3,208,128	16%	1,328,484	26%
B 導水管	6,640,461	1%	739,321	1%	165,604	1%	35,128	1%
経年管	1,399,548	21%	192,118	26%	42,827	26%	14,160	40%
C 送水管	13,653,616	3%	1,804,810	3%	526,434	3%	58,841	1%
経年管	1,769,848	13%	230,030	13%	95,991	18%	42,400	72%
D 配水本管	64,378,241	14%	7,912,988	14%	1,786,120	9%	736,564	14%
経年管	6,337,685	10%	1,027,864	13%	550,422	31%	276,195	37%
E 配水支管	366,941,648	81%	45,980,532	81%	17,894,154	88%	4,347,620	84%
経年管	26,634,899	7%	4,926,858	11%	2,518,888	14%	995,729	23%
F 総配水管	431,319,889	96%	53,893,520	95%	19,680,274	97%	5,084,184	98%
経年管	32,972,584	8%	5,954,722	11%	3,069,310	16%	1,271,924	25%

出所：『水道統計』2007年版より作成

表7 経年管を抱える和泉市近隣都市の給水事業

	堺	割合	岸和田	割合	和泉	割合	河内長野	割合	泉大津	割合
A	2,219,577		699,592		526,189		240,780		456,157	
経年	172,311	8%	65,786	9%	0	0%	23,382	10%	12,276	3%
B	8,356	0%	3,370	0%	382	0%	0	0%	3,303	1%
経年	0	0%	2,108	63%	0	0%	0		1,346	41%
C	58,721	3%	5,825	1%	15,109	3%	1,177	0%	30,776	7%
経年	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
D	149,713	7%	42,791	6%	13,134	2%	959	0%	0	0%
経年	72,151	48%	18,051	42%	0	0%	0	0%	0	
E	2,002,787	90%	647,606	93%	497,564	95%	238,644	99%	422,078	93%
経年	100,160	5%	45,627	7%	0	0%	23,382	10%	10,930	3%
F	2,152,500	97%	690,397	99%	510,698	97%	239,603	100%	422,078	93%
経年	172,311	8%	63,678	9%	0	0%	23,382	10%	10,930	3%

出所：『水道統計』2007年版より作成

ことができる。いずれの給水事業者の経年化管路率も、全国ないし近畿地方の平均値を上回るほどの高さではないからである。

特に、泉北水道企業団からも取水の1割程度を受水している和泉市はまったく経年管を抱えておらず、泉大津市も3%にすぎない⁷⁾。すなわち、大阪市や箕面市といった例外的な事業者を除けば、大半の給水事業者は大阪府の経年管の平均比率を大きく下回る。

だからといって、大阪市を除く大半の給水事業者が老朽化に起因する水道供給問題と無縁なわけではない点に注意すべきである。なぜなら、これらの給水事業者の取水量の7割余り

7) もちろん、経年化管路率が73%に達する箕面市のような深刻な老朽化に直面する事業者も存在する。しかし本稿の主題は、たとえ一見すると健全そうに見える和泉市や泉大津市でさえ、大阪市より深刻で複雑な問題を抱えているという問題を提起することにある。

表 8 経年管を抱える全国・近畿・大阪府・泉北の用水事業

	全国11事業	割合	近畿4事業	割合	大阪府	割合	泉北	割合
A 導水管	2,662,303		808,404		560,857		5,981	
経年管	358,508	13%	279,195	35%	210,830	38%	5,981	100%
B 導水管	506,949	19%	87,275	11%	16,698	3%	54	1%
経年管	29,490	6%	22,830	26%	3,945	24%	54	100%
C 送水管	2,155,354	81%	721,129	89%	544,159	97%	5,927	99%
経年管	329,018	15%	256,365	36%	206,885	38%	5,927	100%

出所：『水道統計』2007年版より作成

は、大阪府の用水事業からの浄水受水だからである。

表 8 は、その大阪府の用水事業の経年化管路率が、全国および近畿地方の平均値よりも高く、(用水と給水の事業の相違はあるものの) 大阪市の平均値よりも高いことを示している。泉北水道企業団にいたっては、100%経年管という危機的な状況にある。

3.2 効率的な対策への複雑な個別事業戦略

以上の水道供給構造と経年管の単純な分析からだけでも、大阪全体としての水道供給問題の要点を以下の3点に集約できよう。第1は、取水量で4割を占める最大の給水事業である大阪市の水道管の老朽化である。もちろん大阪市の営業収益は、府下平均の46億円を大きく上回る700億円であり、これまでも更新投資を実施してきた実績もある。しかし、もはや大阪市といえども、1328kmに及ぶ経年管を一挙に更新する余裕はない⁸⁾。かといって、すでに経年化管路率が7割に達する送水管をはじめ、導水管や配水本管の更新を先延ばしにすれば、その一部分でもボトルネック化させる事故が起これば、府下の4割の給水に問題が広がりがねないのである。

第2は、その他の給水事業者の取水量の7割、すなわち府下の取水量の46%近くを供給する大阪府用水事業者の経年化管路率が大阪市よりも高い点である。もっとも事業規模からみれば、用水事業者の経年管は211kmと比較的短く、資金調達の合意さえできれば、水道管だけの更新に限ればさほど困難ではないかもしれない。

第3は、大阪市を除く小売専門型の給水事業者の個別・固有の問題である。経年管の考察だけでも、箕面市のように配水支管にいつ問題が生じてもおかしくない事業者もあれば、和泉市のようにまだ時間的余裕が残されている事業者もある。しかし実際には、健全そうに見える和泉市でさえ、配水池やポンプといった施設は老朽化しており、なにより経年化管路率100%の泉北水道企業団から受水しているのである。

こうした老朽化対策の必要性は『水道ビジョン』の諸課題のほんの一部を占めるに過ぎず、

8) 矢根(2012)と同様、km当たり1億円と仮定するなら、営業収益の倍近くの1328億円に達するからである。後述するように、大阪市水道局(2006, p.30)も、法定耐用年数で更新すれば年間230億円を要するとして、階層的整備による費用の半減を目標としているようである。

その対策もすでに各事業者の中期計画において公表されているため、解決も時間の問題となる単純作業のようにも見える。しかし本稿でも強調してきたように、水道事業はネットワークサービスであり、過小過多な日本の事業者の中には小売専門型給水事業者が少ないため、今日のような人口減少期に即した効率的な老朽化対策の実行は見かけほど容易ではない。ネットワークサービスであるがゆえに、事業内ないし事業間で1つのボトルネックも起こらないような対策を実施する必要があるうえ、多数の事業間で合意が必要な場合には、ゲーム理論的ないし戦略的相互依存関係の下での意思決定が要求されるからである。しかも、様々な相手の出方に依存する複雑な意思決定を支援する正規職員数は、事務・技術・検針・集金・技能職を合わせても全国平均値で32人、大阪府でも101人で、その大半は日常業務に追われるスタッフだろう。

たとえば、2011年に府内42市町村が参画する大阪広域水道企業団に継承された大阪府の用水事業（2012, p.9, 19, 22, 37）でさえ、2030年の府下の最大需要水量が供給水量の6割まで低下すると同時に更新や耐震の負担が膨らみ収支が悪化すると指摘しているものの、管路更新の具体的な手順や手法は明記していない。これは、上述したように今後は更新投資も「水道料金でやるしかない」のだとすれば、その更新速度が受水側でもある42市町村との合意時期や内容に依存する複雑な問題だからではないだろうか。

実際、そもそも給水事業者の料金設定自体が、給水原価を下回る場合もあることから、独立採算を原則とする単純な経済問題というより、戦略的依存性の高い政治問題とみなされるケースも多い。たとえば、最大の受水事業者である堺市上下水道局（2011, p.18, 44）は、大口径配水幹線管の更新には別ルートのバイパス管を設けた後に既設管を撤去するため巨額の費用が高むと指摘する一方で、大阪広域水道企業団からの用水供給料金の値下げ追求を当面の課題としている⁹⁾。すなわち、堺市ほどの大都市であっても、自らの給水事業における更新投資の重要性には言及し始めたものの、自ら参画し浄水受水する用水供給施設の老朽化問題に関する言及は見当たらず、用水料金や更新投資を決定する交渉費用が今後低下するとは考え難い。それゆえ正規職員数が44名の和泉市上下水道部（2012）において、自ら所有する配水池やポンプの老朽化に関する記述はあるものの、取水の7割を占める広域水道企業団はもちろん、1割を占める100%経年管の泉北水道企業団の施設老朽化に関する記述が見当たらないのは当然だろう。職員数が全国平均値を上回る規模であっても、今後も1割の取水を継続すべきか、継続するなら更新方法や手順をどうするか、泉大津市や高石市の意向はどうか、といった相互依存的な戦略を適切に決定するのは容易でないのである。

もっとも最大規模で最古参の大阪市水道局（2006, pp.30-6）は、自水率100%という意味で責任の所在が明白なこともあって、経年管の更新についてもより具体的な方法や手順を公

9) そのためにも、大阪市の参画を求め、その技術や管路を活用すると記されている。実際、堺市上下水道局（2011, p.19）は、2012年に用水供給料金の値下げに応じて料金を引き下げている。ただし、今後の用水料金の値下げに対しては、老朽管対策等をふまえた財政状況も勘案するとともに記されている。

表している。すなわち、法定耐用年数を超えた経年管をそのまま更新すれば年間230億円も要するため、実質的な耐用年数を60-100年になるよう延長することによって90-140億円に圧縮しようという計画で、60年の耐用年数で年間140億円だとしても4割近い費用削減策になる。具体的には、過去の漏水・破裂の事故履歴に基づき、管路網の階層構造に従い鑄鉄管の代替を促進する優先順位で更新するようである。もちろん大阪市といえども計画の実現には、データ管理や管路の補修・置換技術といった自己能力の改善だけでなく、道路関係者との協議や料金設定への住民理解等の交渉能力も不可欠である。

したがって、計測可能な老朽化という単純な問題でさえ、たとえ各事業者が個別・固有の問題を認識していたとしても、それぞれの対策を速やかに実施しようとは限らない。むしろ、当初はより総花的な報告を迫られた平均的な事業者にとっては、何を最優先すべきかという決定さえ曖昧なまま、サービス持続の根本たる更新投資の実施も先送りされてきたのが実情ではないだろうか。そうだとすれば、実際に老朽化による人災が大きなニュースになってからしか、つまり住民生活に大きな支障が起きてからしか、老朽化対策の進捗度に注目は集まるまい。

この悲劇的なシナリオの一つの根拠として、経年管の延長距離と経年化管路率に関する統計的性質を要約しておこう。表9は、全国の1476給水事業者を対象に、有収配水量を取水量と経年化管路率で回帰した結果である。すべての変数は自然対数(Ln)をとっているの、係数は弾力性を表し、t値には残差の均一性の仮定に頑強なロバスト標準誤差を用いている¹⁰⁾。それゆえ有収配水量は、取水量の増加率とほぼ同率で増加するものの、経年化管路率が高まれば減少する。有効配水量を被説明変数にとっても同様な関係が成り立つことから、40年を超える経年化管路率の上昇は、漏水や破損の事故を通じて有効配水量や有収配水量を減少させると解釈できよう。

表9 Ln(有収給水量)に関する最小自乗推定の結果

	係数	(t 値)
定数	-0.5126***	(-14.39)
Ln(取水量)	1.0366***	(241.92)
Ln(経年化管路率)	-0.0125**	(-3.13)
サンプル数	1476	
決定係数(自由度調整済)	0.9812	(0.9812)

$p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

そうだとすれば、このまま経年化管路率が高まれば、仮に導管や送水管等に大きな事故が起きなくても、非常に緩慢だとは予想されるものの、水道管の漏水・破損事故は増加するに

10) 本稿のデータはすべて2007年度版の『水道統計』に基づくが、ここでは給水面積等のデータを必要としないので、サンプル数が若干増加している点に留意すべきである。また本稿では、経年化管路率のように、全サンプルでは0の対数とならざるをえない変数がある場合には、すべて1を加えて処理している。

ちがない。この被害の抑制策としては、過去の事故履歴から更新の優先順位を決定するという大阪市の方針は確かに合理的である。

しかし、そもそも経年管が増加する要因は何だろうか。Appendix の表Aは、その手がかりを探るために、経年管を保有する822給水事業者の経年管総延長距離を回帰した結果である。自由度調整済の決定係数は0.36と高くないものの、総延長距離と総職員数および自水率だけでなく、事業年齢も経年管距離を増加させる効果を有している。すなわち、事業年齢が古くなれば経年管距離が長くなるという自明の現象を計画的・人為的に回避できていないのが現実なのである。

事実、サンプルの平均事業年齢53年は、経年管を所有しない653事業者の平均年齢37年を大きく上回る¹¹⁾。しかも後者の平均的な事業規模は、前者の水道管延長距離の33%、総職員数ではわずか18%と、きわめて小規模である。すなわち、今後は後発の零細事業者の老朽化問題が続発すると予想される。相対的に大規模な事業者でも経年管の更新に立ち遅れている現状をみれば、老朽化問題は今後さらに深刻度を増すと考えられよう。

さらに、表Aの北海道を基準とした9県の有意な都道府県ダミーのなかでも、大阪府は群馬・愛知・和歌山・山口の4県と同じ0.1%の有意水準で経年管の長さをシフトさせていることがわかる。ここでもロバスト標準誤差を用いており、大阪府には上記の要因だけでは説明できない老朽化の固有の要因が存在しうるとみなせよう。しかし、そうした包括的な分析については、より厳密な均一かつ独立な残差の仮定への対処とともに、今後の課題とせざるをえない。

4 広域化とアンシャンレジーム

大阪府下の上水道供給構造を整理した第2節では、府下の4割近くを給水する完全自水の大阪市を除けば、他の42市町村の取水の7割は大阪府の用水事業者からの浄水受水であることが示された。全国や近畿に比べて相対的に低い自水率54%という平均的な特徴は、大阪市の実態とも、その他の大半の受水依存の給水事業者の実像ともかけ離れたものである。

経年化管路率を吟味した第3節では、最大の給水事業者である大阪市が全国平均8%や近畿平均11%を大きく上回る26%にまで老朽化している点を問題にすると同時に、老朽度の低い他の市町村も経年化管路率38%の大阪府の用水事業からの受水に頼っている点に焦点を当て、老朽化対策の見かけ以上の難しさを指摘した。事業者年齢とともに経年管が増加する傾向があるので、今後は小規模な事業者も経年管を抱えるようになり、有取配水量や有効配水量を減少させることになる。

こうした水道管の老朽化は、厚生労働者が『新水道ビジョン』に掲げる諸課題の1つにす

11) 法定耐用年数40年を超える経年管を所有しない事業者の中にも80年以上の歴史を有する事業者が存在し、経年管を所有する事業者の中にも40年未満の事業年齢の事業者が存在する事実注意到すべきである。

ぎないが、最低限の住民生活の維持に不可欠な基本課題の一つである。また、本稿で分析した府下の事業者の多くが地域水道ビジョンを公表しており、特に大阪市は「人材育成・組織力強化」および「技術開発、調査・研究の拡充」という実現方策における「先進事例」として厚生労働省のポータルサイトで紹介されている。

しかし本稿の分析によれば、たとえすべての事業者が地域水道ビジョンを公表しえたとしても、水道管の効率的な更新投資でさえ、速やかな実施は難しそうである。なぜなら、相対的に事業規模の大きな大阪地方でも、第2節で明らかにしたような多様な事業者間の固有の格差が大きく、第3節で例証したような各事業者の対策に複雑な戦略的相互依存関係が存在するからである。

たとえば、あまりにも大きな格差の存在により、政令都市である堺市でさえ、上記の大阪市の先進事例をそのまま適用できないだろう。というのも堺市でさえ、取水のほとんどを用水事業者からの浄水に依存しているうえ、営業収入は大阪市の27%、総職員数ではわずか16%の規模にすぎないからである。ましてや、その他の和泉市のような事業者が適用するには、経路依存的な事業者固有の格差が大きすぎるのである。

また、堺市ほどの大規模な給水事業者であっても、ほぼ取水の全量を頼る用水事業者の老朽化問題に言及するどころか、料金の引き下げを期待していることは第3節で述べたとおりである。もちろん大阪府の用水事業の整備は現在の大阪広域水道企業団の責務であるが、その意思決定は堺市を含む府下42市町村の合意に依存している。こうしたゲーム理論的・相互依存的な複雑な意思決定問題が解けない限り、42市町村の取水量の7割を占める企業団の更新計画は定まらず、それゆえ大阪市を除く42市町村の給水問題も解決しないのである。

これらの過小過多な多様な事業者間の格差や相互依存的な複雑な意思決定という問題を解消し、さらに超過供給時代に即した効率的な更新投資を迅速に実施するには、事業範囲を広域化し統合することが合理的であろう。もちろん水道ビジョンでも広域化を主要課題として掲げているが、もはや水道法における市町村原則自体を改定すべき時期なのである。なぜなら、すべての市町村に独自で事業を運営させてきたからこそ、過小過多な多様な事業者間の格差が拡大し、老朽管の更新さえ多数の事業者間での調整を要する複雑な問題になっているからである。実際、現状のままでは、当局はすべての事業者の実態や問題の把握さえ難しいがゆえに、望ましい方向への誘導や監視もできないので、各事業者に中期計画書を提出させるぐらいしか規制の手段を持たないのである。

換言すれば、現行の水道法と規制レジームは、国民皆水道という単純な旗印のもとにあまねく市町村で水道事業を開設するには有用だったとしても、もはや効率的な更新投資の障害になるアンシャンレジームとも呼ぶべき時代遅れの体制と化している。少なくとも都道府県レベルに集約できれば、大阪府の場合でも超過供給や施設の再配置を府のレベルで一元的に調整でき、大阪市の技術を速やかに小規模事業者に伝達できるだろう¹²⁾。すなわち、市町村原則の改定は老朽化問題以外の対処にも効率的であり、規制当局にとっても実態により近

い有効な規制レジームを形成する一歩となるのである。

もちろん、実際に老朽化を上回る速度で更新投資が持続すれば、あるいは実質的な耐用年数を60年や100年へと延長できれば、本稿の懸念は杞憂である。老朽化や耐震化への対策の進捗度の時系列的な検証は、人災を未然に防ぐためにも今後も必要な課題である。

参 考 文 献

- Berg, S. V. (2010), *Water Utility Benchmarking: Measurement, Methodologies, and Performance Incentive*, International Water Association.
- Berg, S. V. and R. C. Marques (2011), “Quantitative Studies of Water and Sanitation Utilities: A Benchmarking Literature Survey,” *Water Policy*, 13: 5, 591-606.
- Bogetoft, P. (2012), *Performance Benchmarking: Measuring and Managing Performance*, Springer.
- Bogetoft, P. and L. Otto (2011), *Benchmarking with DEA, SFA, and R*, Springer.
- Coelli, T., A. Estache, and S. Perelman (2003), *A Primer for Efficiency Measurement for Utilities and Transport Regulators*, World Bank Publications.
- Coelli, T., D.S.P.Rao, C.J. O’donnell, and G. E. Battese (2005), *Introduction to Efficiency and Productivity Analysis*, 2nd ed., Springer.
- 和泉市上下水道部 (2012), 『和泉市水道ビジョン』, 和泉市上下水道部 Web サイト (http://www.izumi-suido.com/jyosuido/izumi_10.htm).
- 熊谷和哉 (2013), 『水道事業の現在位置と将来』水道産業新聞社.
- 中山徳良 (2003), 『日本の水道事業の効率性分析』多賀出版.
- 大阪府 (2012), 『大阪府水道整備基本構想 (おおさか水道ビジョン)』, 大阪府 Web サイト (<http://www.pref.osaka.lg.jp/attach/10582/00000000/osakahusuidouseibikihonkousou.pdf>).
- 大阪市水道局 (2006), 『大阪市水道・ランドデザイン』, 大阪市 Web サイト (<http://www.city.osaka.lg.jp/suidou/page/0000022943.html>).
- 堺市上下水道局 (2011), 『堺市水道事業中期経営計画 (長期ビジョン&施策目標&経営計画)』, 堺市 Web サイト (<http://water.city.sakai.lg.jp/about/vision/suidou/1420962794924.html>).
- Tanaka, T and T. Urakami (2011), “Quantitative Studies of Water and Sewerage Utilities in Japan: A Literature Survey,” 『商経学叢』, 57: 3, 451-464.
- 矢根真二 (2012), 「朽ちる水道インフラ～老朽管の更新投資必要額と水道料金～」『桃山学院大学総合研究所紀要』第37巻第3号, 151-172.
- 矢根真二 (2015), 「現代ベンチマーキングの普及と展望～社会科学研究・教育の今日的課題～」『桃山学院大学総合研究所紀要』第40巻第3号, 81-103.
- Yane, Shinji, and Sanford V. Berg (2011), “A Dominant Effect of Correcting Heteroscedasticity on Performance Measures: A Doubly Heteroscedastic Production-Frontier Model of Japanese Water Utilities,” *Momoyama Gakuin University*, Working Paper, No. 38, 1-26.
- Yane, S., and S. V. Berg. (2013), “Sensitivity Analysis of Efficiency Rankings to Distributional Assumptions: Applications to Japanese Water Utilities.” *Applied Economics*, March (45), 2337-48.
- 吉川文・磯合良輔・矢根佳佳・矢根真二 (2012) 「確率的生産フロンティアと環境変数：技術効率性効果フロンティアモデルの上水道事業への適用」『経済経営論集』(桃山学院大学) 第53巻第4号, 1-39.

12) もっとも「大阪都構想」が頓挫した大阪府では、政令都市との権限調整が残る可能性もあり、そうした対立のない都道府県に比べれば調整費用が高まるかもしれない。

APPENDIX 経年管延長距離に関する最小自乗推定
表A Ln(経年管延長距離)に関する最小自乗推定の結果

	係 数	(t 値)
定数	0.6000	(0.49)
Ln(水道管総延長距離)	0.5157***	(4.65)
Ln(総職員数)	0.3393***	(3.37)
Ln(自水比率)	0.1142**	(2.80)
事業者年齢	0.0077**	(2.82)
青 森	0.7515	(1.56)
岩 手	0.1599	(0.45)
秋 田	0.5480	(1.50)
宮 城	0.7896	(1.52)
山 形	0.5203	(1.55)
福 島	0.2353	(0.81)
茨 城	0.9677**	(2.83)
栃 木	-0.0681	(-0.13)
群 馬	1.1952***	(4.56)
埼 玉	0.4119	(1.46)
長 野	0.6399	(1.43)
千 葉	0.5974	(1.42)
東 京	0.4356	(0.78)
神奈川	0.3659	(1.07)
山 梨	0.6124	(1.62)
新 潟	0.9485	(1.83)
富 山	0.3246	(0.86)
石 川	0.2072	(0.49)
福 井	0.2733	(0.87)
岐 阜	0.6457	(1.38)
静 岡	0.5190	(1.47)
愛 知	1.0820***	(3.36)
三 重	0.5684	(1.30)
滋 賀	-0.2595	(-0.49)
京 都	-0.0261	(-0.07)
大 阪	1.1018***	(4.31)
兵 庫	-0.0272	(-0.07)
奈 良	0.6447	(1.48)
和歌山	1.0389***	(3.72)
鳥 取	0.5303	(1.13)
島 根	0.7519	(1.24)
岡 山	0.4133	(0.84)
広 島	0.1393	(0.30)
山 口	1.4175***	(4.73)
徳 島	1.2168**	(2.82)
愛 媛	1.2677**	(2.95)
香 川	0.4231	(0.71)
高 知	-0.5276	(-0.70)
福 岡	0.6200	(1.74)
佐 賀	0.6633	(1.50)
長 崎	0.6992*	(2.17)
大 分	-0.2064	(-0.56)
熊 本	0.7392	(1.75)
宮 崎	0.7499*	(2.28)
鹿 児 島	0.5568	(1.43)
沖 縄	-0.6409	(-1.26)
サンプル数	822	
決定係数(自由度調整)	0.3976	(0.3585)

$p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

(2015年7月29日受理)

Issues with Drinking Water Supplies in Osaka

The Supply Structure of Drinking Water and Dilapidated Water Pipes at the Prefectural and City Levels

YANE Shinji

Data on Japan clearly show that it lags behind in addressing the decrepit condition of municipal drinking water facilities and improving earthquake resistance of many structures. However, it is hard to understand the seriousness of each utility's path-dependent issues and their countermeasures from a simple statistic such as nationwide average. Thus, this paper investigates the situation of dilapidating water pipes and possible measures to diminish their effects. In this study, I focus on the supply structure of drinking water suppliers in Osaka City, Sakai City and Izumi City, as well as neighboring cities, as well as Osaka Prefecture. Results show that Osaka City, the only water supplier in Osaka Prefecture that gets 100% of its water from its own water resource, owns a critically high share of old pipes (those over 40 legal durable years), in total pipes and in length. The city's share is higher than both the nationwide and Kinki region-wide averages, and raises the prefectural average for Osaka.

In contrast, the shares of old pipes of other water suppliers such as Sakai City are not high on average. However, since they rely on Osaka Prefecture's bulk water supplier for their water, whose share of old pipes is even higher than that of Osaka City, the situation could actually be worse than seen from the numbers. For example, Izumi City, which is still absolutely free of old pipes, purchases its water from Osaka Prefecture and the Senboku Water Supply Authority, whose water pipes can also be classified as old. Therefore, problems regarding the water supply of neighboring suppliers within a single region differ in their seriousness and possible policies to address them. Such a peculiarly complex situation stems from an overabundance of small-scale utilities created by the traditional Japanese regulatory regime for drinking water supplies.

〔共同研究：地域資料の保存・活用ネットワークの実践に関する研究〕

社会の中のアーカイブと研究者の責任

——地域資料の保存・活用の実践が目指すもの——

島 田 克 彦
林 美 帆

はじめに

本稿は、桃山学院大学地域社会連携プロジェクト「地域資料の保存・活用ネットワークの実践に関する研究」(11連221)による成果の一端を報告するものである。この共同研究は2013年度をもって終了したが、その問題関心と実践は共同研究(14連241)に引き継がれた。この間、共同研究のメンバーが外部のシンポジウム等において報告をする機会があり、その場で共同研究の成果が活かされてきた。そこで本稿は、メンバーのうち林と島田がそれぞれ別の機会に報告した内容を発展させてまとめることにした¹⁾。

本共同研究プロジェクトの問題関心は、研究者だけではなく、市民が各種の歴史資料・地域資料にアクセスし、市民が資料に基づいて歴史像を構築したり、地域における社会的経験を将来にわたって共有していくことは、いかにして実現可能であるかという点にある。阪神・淡路大震災以来、「歴史資料ネットワーク」を結成して歴史資料の保全活動や震災資料の収集保存に取り組み、地域歴史資料学の構築を主導してきた奥村弘は、自らの実践を通じて、地域の歴史文化への愛着や理解が地域住民の間で生まれつつあり、これが地域史を語り継ぐこと、地域資料を将来にわたって保存していく実践に結びついている事例に出会っていった²⁾。本論は、こうした史料ネットによる経験や発見にも学びつつ、近代大阪の都市社会史研究と西淀川公害を将来に語り継ぐ取り組みを素材として、研究者を含む市民による地域資料活用の基礎条件である資料の社会的共有を実現する方策や、その過程で研究者や専門家が果たすべき役割について考察していくものである。

1) (島田) 2013-14年度大阪市立大学戦略的研究重点研究(B)「文化資源・社会調査データアーカイブの構築と展開の可能性」シンポジウム。2015年1月30日、大阪市立大学梅田サテライトにて。(林) 日本アーカイブズ学会2015年度大会企画研究会「アーカイブズを学びに活かす」2015年4月26日、東京大学にて。前者についてはシンポジウム報告要旨集がまとめられ、当日使用した画像が掲載されているので本稿では割愛した。Webサイトも参照。

2) 奥村弘『大震災と歴史資料保存』吉川弘文館、2012年。

キーワード：地域資料、歴史的公文書、近代大阪の都市社会史研究、西淀川公害、裁判記録

1. 近代都市社会史研究にとってのアーカイブ

(1) 研究での活用事例

①大阪府・大阪市の歴史的公文書

大阪府・大阪市公文書館については、本プロジェクト（および前身プロジェクト）や在阪歴史学会において、公文書館としての機能の充実を追求する立場からシンポジウムの開催や要望書提出、行政担当者との交渉が行われてきた。その背景には公文書管理法（2011年4月施行）があった³⁾。同法は公文書を「健全な民主主義の根幹を支える国民共有の知的資源」と位置づけ、国民による公文書の利用を請求権として明記している。こうした理念と国民の権利を実現すべく、同法は省庁公文書の適切な作成・管理・移管・保存の一貫した整備を定めるとともに、地方公共団体が法に則って公文書の適切な管理を実施するよう努力規定を設けた。大阪府・市公文書館をめぐる近年の取り組みは、公文書管理法の理念が実現されるよう当局へ働きかけるという性格が強かったといえよう。本論はこれまでの取り組みを踏まえつつ、大阪府・市の保有する歴史的公文書を研究目的で活用する局面に絞って、いくつかの論点を提示したい。

現在、大阪府庁には大阪府公文書総合センターが設けられ、大阪府の公文書に関する総合窓口として機能している。センターは、「府が作成・入手した公文書や資料類のうち歴史的・文化的価値があるもの」を保存し、市民が利用するための大阪府公文書館と、「大阪府の行政に関する資料などを収集して開架したり、情報の所在案内を行うなど、府政に関する情報の提供を行う窓口」⁴⁾である大阪府府政情報センターから構成されている。歴史的・文化的価値を有する公文書を取り扱う大阪府公文書館はもとは住吉区東帝塚山2丁目に立地していたが、2009年に浮上した移転問題を経て、2011年4月18日に現在の態勢となって開館した。

大阪府公文書館は、そもそも要綱設置施設であることをはじめ、アーカイブとしての態勢の強化が移転問題以前から求められていた。2014年度にリニューアルされたホームページ⁵⁾では、明治期以来の歴史的公文書の簿冊名・件名による検索とともに、閲覧を希望する文書や日程の申請・予約までできるようになり、閲覧・調査の利便性が向上した。さらに、こうして目録が整備されたことによって国立公文書館デジタルアーカイブの横断検索システムへの参加が実現した。これにより、国立公文書館をはじめ全国主要公文書館の所蔵資料とともに公文書の横断検索が可能となり、研究条件の向上に大きく寄与するものと評価できよう。今後は公開基準の制定・公表が課題となろう。外部有識者による大阪府公文書館運営懇談会

3) 島田克彦「大阪の公文書館問題を考える」『部落問題研究』第192号、2010年4月。島田克彦「大阪における地域資料の保存と活用をめぐる現状と課題」『桃山学院大学総合研究所紀要』第38巻第2号、2013年2月。なお現段階では特定秘密保護法（2014年12月施行）の下での公文書公開や情報公開が問題となるが、本論では取り扱うことができなかった。『歴史評論』第775号（2014年11月）の特集および安藤正人・久保亨・吉田裕『歴史学が問う公文書の管理と情報公開』（大月書店、2015年）を参照。

4) <http://www.pref.osaka.lg.jp/johokokai/jigyos3/index.html>

5) <https://archives.pref.osaka.lg.jp/search/topPage.do?method=initPage>

での問題提起が期待される。

大阪市では、公文書管理条例に基づく特定歴史公文書等の利用請求制度が整備され、市公文書館において情報公開制度から独立した公開が実施されている。市ホームページには「大阪市公文書検索」⁶⁾のシステムが備えられ、「文書管理システム又は財務会計システムに登録された公文書、公文書を綴った簿冊及び市で発行した刊行物の目録」を検索することができる。システムを管轄するのは総務局行政部行政課文書グループである。つまりこの検索システムは、歴史的公文書を利用するための固有のシステムではなく、情報公開制度に基づく公文書の取扱を含む、市公文書管理の枠組みの中に位置づけられたものである。こうした性格は検索結果に表れている。「簿冊名称」には表紙に記されたオリジナルの表題が採用されている（注意点を含め後述）ものの、「所管担当名」は、現行組織の名称となっている。この点は、大阪府公文書館の目録が、文書の歴史的な作成主体の名称を採用しているのと対照的である。

以上に概観したように、大阪府・市がそれぞれサイト上で運営している（歴史的）公文書検索システムは、その性質や行政上の位置づけが異なっている。大阪府と市が、それぞれ歴史的な背景・成り立ちを異にする地方公共団体である以上、行政面での個性は当然のことである。ただし歴史的公文書を情報公開制度と切り離し、公開基準をはじめとする運用を別立てとする原則については共通性を持つのが望ましい。現時点で、歴史的公文書を検索するためのシステムとしては府の検索システムが優れている。

歴史的公文書の大阪府・市それぞれの取り扱いについて、筆者の研究した事例に即して考察してみよう。筆者は、1897年（明治30）に実施された大阪市による西成郡・東成郡のうち28ヶ町村編入（一部は部分）について調査した際、「大阪市公文書検索」で『接近町村ニ関スル取調書類』と題する簿冊を発見した⁷⁾。検索結果として得られた情報は、この表題の他、「編集年度」（明治26-29年）、「保存期間」（永年）、所管担当名（総務局行政部総務課）、簿冊整理番号（00000266）、保存場所（公文書館）である。公文書館に申請して原本を閲覧したところ、厚紙の表紙に墨書で記された表題「接近町村ニ関スル取調書類」がマジックで抹消されて新しい表題に書き直されていることや、保存年限と文書分類が赤マジックで書き込まれたり、スタンプが捺されているなどの情報を読み取ることができた。明治中期に簿冊が作成されて以降、戦後に至るまで取り扱いが変遷してきた経緯を窺わせる。表紙を見る限り、大阪市公文書検索システムでは、一旦抹消されたオリジナルの表題が採用されていると判断される。

ただし、表題をめぐってもう一つの問題がある。この簿冊に綴られた書類を繰っていくと、「明治二十八年四月起 町村編入ニ関スル取調書類」と記した厚紙が現れる。前後の書類は内容や日付が連続しており、大阪府域への町村編入に関する一連の業務の中で生み出された

6) <http://www.city.osaka.lg.jp/somu/page/0000003647.html>

7) 島田克彦「工業化初期の都市政策と地域社会—大阪市による接続町村の編入をめぐる一」『都市文化研究』第10号、2008年。

文書群である。つまり二冊の簿冊が合綴されて一点として扱われているのである。それゆえ、「編集年度」が足かけ4ヶ年度にわたっているのであった。筆者調査によると最古の文書は明治27年3月24日付、最新は明治29年5月22日付である。

歴史の中で組織や業務が再編され、簿冊が引き継がれる過程で1冊に合綴されたと思われるが、現代の調査者は検索結果からこの事実を認識することはできないだろう。調査者が検索の結果として得た情報は、2冊目の存在を捨象しつつ、内容としては足かけ4か年にわたる文書が綴られた簿冊に関するもの、ということになる。公文書館で現物を手に取ればこれらの事実は容易に明らかにできるが、この検索結果は少なくとも調査者が歴史的な簿冊の存在を正確に認識しえないデータであるといえよう。現代の大阪市が保有する公文書のリストとしては誤りはないのであろうが、史料の歴史性を重視する観点に立つと、二冊が合綴された事実は調査者にとって欲しい情報である。

また、歴史的な作成主体についても目録記述に反映させる必要があるだろう。2枚の表紙に明記されているように、これら簿冊の作成主体は「大阪府内務部第一課郡市町村係」である。大阪市域への町村編入という地方公共団体の大規模再編事業が、市制特例の下、一方の当事者である大阪市の自治権が制限された状態で、府主導で実施された事実を物語っている。当然ながら、作成主体もまた歴史性を有するのであり、その文書が大阪市に引き継がれた事実が自覚されるべきであろう。

これらの諸問題は、大阪市公文書検索システムが文書管理の枠組みで構築され、大阪市公文書管理条例に定める特定歴史公文書もこの枠内で検索せざるを得ないことから生じているといえよう。特定歴史公文書については検索システム上でも現用文書と切り離し、明確に歴史資料としての取り扱いをすべきである。この課題は、原資料に即した基礎的な調査と、文書の歴史性を尊重した件名目録の作成によって達成されるであろう。さしあたっては、大阪府公文書館が公開している件名目録が望ましい形態である。この形態の目録が出来れば、「府市統合」検索はもちろん、国立公文書館の横断検索システムにも参加することができ、歴史的公文書の活用・調査研究に大きく寄与するであろう。

②土地台帳

都市（および農村）社会史研究において、都市社会を土地所有・利用という社会の基盤から捉える上で欠かせない史料が土地台帳である。土地台帳は地租改正の過程でその原型が登場し、1889年（明治22）土地台帳規則によって地券に代わる課税台帳として制度化された。現在は各地の法務局が所蔵しており、窓口で請求すれば閲覧利用が可能である。土地台帳は土地一筆ごとの字・地番・等級・面積・課税標準地価・課税上の沿革、所有者名を記録した一種の公文書である。ほぼ同時期に整備された地籍地図と組み合わせることで、地域の土地所有と利用を面的・空間的に把握することも可能となる。

土地台帳は地域把握のための有益な基礎的史料であり、その活用領域は近代都市史研究に

限定されるわけではない。例えば前近代の農村研究においても古い景観や字を復元するために古くから利用されてきた。近年では和泉市史編さん事業の一環として和泉郡平野部の条里制地割を復元するために大阪法務局岸和田支局所蔵の土地台帳が活用された⁸⁾。

近代大阪の都市社会史研究では、名武なつ紀が土地台帳を活用した研究の先駆となった⁹⁾。名武は1999年に公表した論文で土地台帳のデータを駆使し、船場・島之内における明治期から昭和初期に至る土地所有・利用の変遷を描き出したのである。同じ頃、吉江集画堂によって1911年に刊行された『大阪地籍地図』¹⁰⁾が研究に活用できることが関係者に認識されるようになった。これは1911年時点での大阪市内及び接続町村部の土地全筆にわたる面積・課税標準地価・地目・所有者のリストと地籍地図をセットにした大部の書籍である。こうした書物が刊行された明治末期の大阪では、資本主義の発達を基礎とする近代都市形成と資本制工業生産が急速に発達しつつあり、農地を市街地へと開発することや商品としての土地の取引に対する関心が高まりつつあった。

こうした研究動向は、大阪周辺部の農村部における市街地形成過程の解明を課題としていた筆者にとって、土地所有に即した研究の可能性を強く示唆するものであった。『地籍地図』は明治末期の土地所有状況を一望できるという意味で便利であるが、その時点の静態的把握に止まることに物足りなさを感じていた筆者は、名武の方法を郡村部で実践することにした。そのために土地台帳（大阪法務局北出張所所蔵）の調査に取り組んだのである。筆者は、フィールドとして設定した西成郡野田村字大野（1897年大阪市北区に編入されて西野田大野町2丁目となる。現・福島区野田の一部。戦災を免れた一角に戦前以来の路地や古い木造長屋建築を残すことで知られる。）の土地全筆について、台帳のデータをカードに筆写し、地番ごとの所有者変遷図を作成した。台帳から得られた歴史的な変遷過程を明治末期の地籍地図と組み合わせ、明治期における土地所有の変化から地域社会の変動を把握しようとしたのである。土地台帳を分析した結果、西野田大野町2丁目に住工商混在の密集住宅地帯が形成されていく1900年から1920年代に至る時期の土地所有関係の変遷や「都市地主」析出の過程を解明することができた¹¹⁾。

以上、大阪の限られた一地域の分析事例であるが、先行研究を踏まえた土地台帳の活用事例を示した。土地台帳のデータは膨大であるが、適切に取り扱うことで地域レベルから都市レベルに至る、土地に関する基礎情報を得ることを可能にする有益な史料群である。諸分野での積極的な活用と、地域研究の基礎資料として将来にわたって広く共有していくことが望まれる。

8) 和泉市史編さん委員会編『和泉市史紀要第19集 和泉郡の条里』和泉市教育委員会、2012年。

9) 名武なつ紀「戦前期における大阪都心の土地所有構造」『土地制度史学』第163号、1999年（後に同『都市の展開と土地所有』（日本経済評論社、2007年）に収録）。

10) 吉江集画堂『大阪地籍地図』1911年。宮本又郎監修『地籍台帳・地籍地図「大阪」』（柏書房、2006年）によって復刻（解題名武なつ紀）。

11) 島田克彦「工業化初期における大都市周辺の地域社会と近代都市地主」広川禎秀編『近代大阪の地域と社会変動』部落問題研究所、2009年。

(2) 歴史資料の社会的共有へ

ここまで、歴史的公文書と土地台帳を事例に、筆者の研究事例に即して歴史資料としての活用について考察してきた。以下、これらの事例を通じて筆者が見いだした論点を示しておきたい。

第一は、原資料に即した基礎研究と、研究を通じたアーカイブ構築の必要性である。近年、研究者が土地台帳を積極的に活用することでその可能性が認識されつつある¹²⁾。また実務・実用向けテキストも存在しており参考にできる¹³⁾。ただし、土地台帳は共通した様式が使用されているが、「字」など土地の旧単位や旧慣がどのように台帳化されているのか、また実態との関係等については地域ごとの個性や特質が背後に隠されている可能性があり、この点を意識した利用が求められる。

大阪府・市の歴史的公文書については、簿冊レベルから行政組織体レベルにわたる、公文書の成り立ちそのものに関する基礎研究が求められよう。簿冊レベルでは、正確な件名目録を作成することが不可欠である。文書一点ごとを一覧にした目録の存在は、文書の公開に際して所蔵機関（公文書館）・利用者双方に利益をもたらすであろう。行政組織面では、大阪府・市という歴史性を有する公共団体の業務から生成した文書群であるという基本に立ち返り、組織や業務の歴史的変遷過程に公文書の作成や引き継ぎを位置づけていくことが必要である。資料群・文書群としての構造的な把握を通じて、将来にわたって保存していく必要のある記録史料＝アーカイブとしての正当な評価が可能となるのである。ただし、こうした基礎研究の責任を公文書館にのみ帰するのは現状では酷かもしれない。外部研究者が資料所蔵主体と協力して資料群の価値を解明し、アーカイブとしての価値を共有していくという道筋が望ましいであろう¹⁴⁾。

こうした研究者の活動は、人類共有の歴史的・文化的遺産の保存と将来への継承への共同の取り組みに繋がらう。こうした取り組みを通じて、研究者が個々の専門性を向上させ、社会の負託に答えていくことが必要である。これが第二の論点である。この点について、宮地正人の以下の指摘が重要である。

…過去への手掛かりとなる史料、それは文字史料だけではなく、絵画史料等々多岐にわたりますが、その保存と整理、目録づくり、公開への努力という課題が我々〔歴史研究者〕に厳しく課せられている…文書館・歴史資料館、あるいは歴史博物館というもの、そして、それらの有する歴史情報の組織化ということが、市民的な歴史認識のための不可欠な構成要素に現在なっている¹⁵⁾

12) 沼尻晃伸『村落からみた市街地形成一人と土地・水の関係史 尼崎1925-73年』日本経済評論社、2015年。

13) 友次英樹『土地台帳の沿革と読み方』日本加除出版、1995年など。

14) この点については、砂川村役場文書研究会の取り組みが参考となる。『アーカイブズ学研究』（第20号、2014年5月）および『歴史評論』（第778号、2015年2月）の特集を参照。

15) 宮地正人「歴史学をどう学ぶか—幕末維新时期研究を手がかりに—」『歴史科学』第165号、2001年8月、53ページ。

宮地の提起する歴史情報の組織化・共有化を本論の素材に即して考察すると、例えば大阪府・市公文書の件名目録や土地台帳データを利用者が作成して公表し、それを社会的に共有していくことが考えられよう。さらに、こうしたデータ類を資料所蔵機関が保存し、活用できたならば、市民的な利用の大幅な促進を意味するであろう¹⁶⁾。近年では、ウェブサイトも有効な媒体となるだろう¹⁷⁾。研究者には、各種資料の持つ社会にとっての意味や価値を明らかにし、資料を社会的に共有していくための仕組みを形作っていく責任がある。本論では大阪府・市公文書館の役割を指摘したが、利用者の側が所蔵機関に積極的にはたらきかけて資料の公開・活用を促進し、あるいは研究成果を提供することによって、これらの機関を真の公共機関に育てていくことも出来るのではないだろうか。

宮地の問題提起の最も重要な点は、歴史情報の組織化・共有化を通じて市民の歴史認識を育てていくことにあると思われる。ここで提起された課題に接近するひとつの方法は、歴史資料に関する情報や地域に存在してきた多様な歴史遺産を市民が共有する場の構築や、市民と研究者（研究者も市民の一員）の共同の実現に見いだされよう。これが第三の論点である。例えば土地台帳には明治期の記録が含まれるが、古文書の読解や取り扱いに習熟していない人でも比較的容易に読み取ることが可能である。和泉市史編さん事業で実施された小字調査には調査員に混じって事務補助の女性や再雇用職員も従事したが、こうした事例は歴史資料の存在を認識し、史料を取り扱う市民の裾野を広げることにもつながるであろう。また、被災古文書を行政の専門家とともに地域住民のボランティア集団が調査・整理に取り組んだ事例も報告されている¹⁸⁾。こうした調査の場では地域史の再発見・再認識が共有されたことであろう。こうした市民自らが史料を通じて歴史を認識する力を育てるための条件づくりこそが、専門家と呼ばれる者たちの社会的責任なのである。

2. 市民活動と資料の関係

(1) 公害反対運動と資料

①西淀川・公害と環境資料館所蔵資料

あおぞら財団付属西淀川・公害と環境資料館（愛称：エコミューズ）は公害反対運動の資料を所蔵している民間の資料館である。エコミューズの所蔵資料をもとに、資料の利用について論じていきたい。

あおぞら財団は正式名称を公益財団法人公害地域再生センターという。大阪・西淀川の大

16) この点は被災したケルン市歴史文書館の復興過程の取り組みが参考になる。平松英人・井上周平「ケルン市歴史文書館の倒壊とその後—復興への道筋と「市民アーカイブ」構想—」『歴史評論』第714号、2009年10月。

17) 例えば前掲*1 大阪市大プロジェクトの一環として設計されたデータベース inspired は、既存データベースの統合（現在は萬年社コレクションとエル・ライブラリー所蔵資料）の他に、都市大阪に関連するデータベースを外部から受け入れて統合することを構想している。<http://www.lit.osaka-cu.ac.jp/UCRC/inspired>

18) 高橋由美子「資料救出から整理、そして文書館へ」全史料協『会報』第84号、2009年1月。

気汚染裁判の和解金をもとに作られたまちづくり組織である。公害患者の保健や、環境学習、国際交流など様々なミッションがあるが、その中の一つに「公害の経験を伝える」というミッションがあり、そのためにあおぞら財団内に西淀川・公害と環境資料館を設置して裁判に関わる資料を保存し、公開している。

主な所蔵資料は大きく分けて2種類ある。公害反対運動資料と裁判記録の2種類である。公害反対運動資料とは、公害反対運動に伴い作成された資料類である。内容としては総会議案書やニュースレター、会議資料などが多い。一方で裁判記録は、裁判所に原告（公害患者）と被告（企業・国など）が提出した資料および裁判所が作成した資料である。西淀川大気汚染裁判は21年という永きに渡って行われた裁判のため、この資料群が266冊ほどある。

このような資料群が、公害という近代日本の事件を伝える重要な資料群の中心となるだろう。しかしながら、資料の重要性と資料の利用は比例していない。専門家の利用にとどまっているのが現状である。ここでは研究以外の市民の利用の可能性について検討していきたい。

②資料寄贈者が想定していた資料の利用者

民間の施設で資料を保存し公開することは、運営資金や場所の確保といった困難が伴う。その中で、西淀川では資料の保存・公開を望む人たちがいた。原告側の弁護士と原告であった公害患者である。

弁護士は、自分たちが苦勞して収集した資料を後世に役立てたいと考えた¹⁹⁾。西淀川の大気汚染裁判が終わった当時は、川崎・尼崎・倉敷・名古屋南部・東京で大気汚染裁判が係争中であった。西淀川公害裁判より先行して行われていた四日市公害や千葉の大気汚染裁判は、工場という固定発生源からの大気汚染裁判であったが、西淀川の大気汚染裁判は公害発生源を工場と自動車という移動発生源を含んだ複合大気汚染を問題としており、その上、コンビナートではない工場群を対象とするという汚染の因果関係の立証が困難なまま提訴された裁判であった。公害裁判の立証は、訴えた原告側が因果関係を立証しなければならない状況にあり、この立証のために原告側弁護団は苦勞して資料収集した。この経験から、西淀川に続く複合大気汚染の裁判にこの資料群が役に立つであろうと考えられたのは自然な流れであった。また、これらの資料に弁護士の思い入れが強いことも推測される。

しかし、原告であった公害患者は弁護士のように資料群に思い入れがあった訳ではない。「公害の経験を伝えてほしい」という思いは持ちつつ、思いを実現するためにはどのような施設や資料が必要かということは明確ではなかった。西淀川公害裁判において、公害患者は裁判の判決に先立ち「地域再生プラン」を打ち出し、西淀川の将来図を描いた²⁰⁾。その中に、「公害資料館」があり、公害資料館という設備と、公害の経験を伝えてほしいという思いは

19) 津留崎直美「西淀川公害裁判と歴史のかかわりあい」大阪歴史学会『ヒストリア』156号、1997年9月、55ページ。

20) 『手渡そう川と島とみどりの街 公害被害者による西淀川再生プラン（素案）』1991年3月21日の西淀川街作り再生プラン発表シンポジウムにて公表。

あった。しかし公害患者にとって、公害の経験を伝えることと資料保存は結びついておらず、展示施設があればいいと考えていた。そのため、資料の保存と「公害の経験を伝える」ことが結びつかないという困難があった²¹⁾。

しかし、公害患者は公害反対運動を行う中で「資料」の存在が重要であることを理解していた。運動を行う中で、必要なものは大気汚染の測定データであり、議会の議事録であり、企業側の報告書やパンフレット等であり、政府の委員会で議論されるデータ類等であることを学習していく。公害患者は、誰よりも情報を活用して現状を分析し、運動の方針を立て、交渉をして、公害政策を監視してきた。戦後民主主義で使える権利を駆使して、司法、行政、政府や市民に訴えて社会を変革してきたのである。彼らは、資料の重要性を熟知していたこともあり、大阪人権博物館での企画展示（2001年1月）や記念誌²²⁾を作る際に、保存した資料が役立つことを実感したことで、資料館の意義を実感し、積極的な利用者および理解者になっていく。

このように、西淀川・公害と環境資料館の設立を後押しした弁護士や公害患者が想定していた利用者は、同じような境遇におかれた弁護士や公害患者であり、大きな枠組みでの内部利用という意味合いが強かったと言えよう。

（2）市民による資料へのアクセス

①裁判記録の可能性

裁判記録を手にしたことがある市民は非常に少ないであろう。裁判のために作られた書類を、その裁判の当事者以外が使用することは、弁護士などの司法関係者が判例など前例を参照しなければならぬ場合に限られており、一般市民にとって活用が困難な資料群である。ハードルが高い資料群であるが、書類が作成された目的を理解できれば、公害のような社会的事件を理解するためには、欠かせない資料群となる可能性を秘めている。

裁判記録は、特定の事件に関して裁判所・当事者の共通の資料として利用されるため、裁判所に保管される書面の総体である²³⁾。西淀川公害裁判の裁判記録をもとに解説をすれば、裁判記録は「訴状」「準備書面」「調書」「書証」「判決」といった5種類に大まかに分類ができる。

訴状は、原告が裁判所に提出した被告への訴えであり、裁判の争点が示されている。この裁判は健康被害を争ったのか、工場や道路への差し止めを争ったのか、誰が誰を訴えたのかが分かるのである。

準備書面は、原告被告双方が提出した主張である。日本の裁判は書面主義と言われており、裁判所で発言する内容を事前に準備書面として裁判所に提出する。この準備書面を読めば、

21) 森脇君雄「資料館設立の思い」『全国大学史資料協議会西日本部会会報』No. 27, 8-9ページ。

22) 除本理史、林美帆編著『西淀川公害の40年』ミネルヴァ書房、2013年。

23) 『第2版 注解民事訴訟法（4）』第一法規出版株式会社（1991）61-67ページ（第151条）。

訴状で提示された争点に対して、どのような証拠があり、因果関係があるかの主張が明らかになる。公害という同じ物事を見ている、被害者である原告と加害者である被告の主張が違うことも、この準備書面によって判明する。

調書は、裁判所で発言した速記録である。準備書面で示された主張を補強する形で、当事者である原告、弁護士、証人として研究者や企業の担当者、医者などが証言に立った。この証人は原告側、被告側双方からたてられており、どちら側の証人にも原告・被告双方から質問（尋問）されるというものである。西淀川では原告も証言台に立ち、自らの病歴や生育歴、被害の実態を証言している。そして、検証調書という裁判官が五感の作用を通じて、事物の性状や現象を直接に観察して、そこから得られた結果を証拠資料とするものも調書の一種であり、当事者が具体的な地点ごとに指示説明をしている。具体的には地図や写真が残されている。騒音、振動、臭気等が問題となる環境関係訴訟においては、非常に重大な意味があると共に、後世に公害の実態を視覚的に伝える資料となる可能性を秘めている。

書証は、証拠である。準備書面および証人尋問で根拠として示されるデータ類や論文、行政の報告書、新聞記事などである。この書証も原告被告双方から提出されている。

判決は裁判所が言い渡した書面であり、双方の主張の認否を示している。訴状で示された争点は複数あり、その争点の一つ一つについての見解が述べられる。原告が「勝訴」とマスコミで発表したとしても、原告の主張が認められた部分、認められなかった部分が細かく論じられている。一言で「勝訴」「敗訴」と断言が難しい側面があることが公害裁判の難しい点である。

西淀川公害裁判は控訴したため、高等裁判所でも同様の書類が作られている。また、その他にも「控訴状」「和解調書」といった資料が存在する。

これらの裁判記録の行間を埋めるのが、原告や弁護団が公害反対運動の中で作成したニュースや議事録などが含まれる公害反対運動資料であり、この裁判の場外で展開していた動きを知ることができる。しかし、そのような行間は公害を巡る政治の動きや、行政手続きを理解しなければ、理解が困難であるという問題がある。

日本の公害問題は、司法を通じて解決してきたという歴史がある²⁴⁾。公害の被害者が自ら裁判で闘ったことで、国や地方自治体に公害規制や健康被害を救済する制度を整備させたのである。それゆえに、これらの裁判記録は日本の「公害を伝えていく」ための根幹を担っているといえよう。

しかしながら、公害問題において教育などの一般的な人たちが求めている資料群は、被害の実態にある。公害といった悲惨な過去を伝えるには、どのような物理的な被害があったか、健康被害の実態を知ること、「二度と繰り返してはならない」と考えるのである。もちろん、これらの要望に応える資料群も裁判資料の中には含まれている。しかし、被害だけが裁

24) 日本弁護士連合会編『ケースメソッド環境法』日本評論社、2005年、14ページ。

判資料が果たしうる「公害を伝えること」ではない。

裁判記録は、被害者と加害者の論点の違いや、議論の内容、和解に至る道筋、残された課題が記されている。このような論点が市民から注目されることはこれまでなかった。それゆえに、市民は利用しないのである。そもそも、公害裁判について、司法が果たした役割が一般知になっているとは言いがたい状況も、利用されることが少ない状況を作り出していると言えよう。

公害患者や弁護士が想定していた資料の利用は内部利用であるが、資料を保存した本来の目的は「公害の経験を伝えてほしい」ということである。この目的は、公害の被害を伝えることだけではない。公害を解決したプロセスといった運動の経験も含まれるのである。これらの運動の経験の活用法に道はあるのだろうか。

②市民による資料利用

裁判記録の利用は、これからの公害裁判に利用されるだけではない。次の利用の可能性として考えられるのは教育の場面、報道の場面での利用である。これらの人々は資料館を訪問してくれるが、口を揃えて「分かりやすい、まとまった資料はないか」と問うことが多い。また、西淀川地域に移住を考えている人たちから「西淀川は住んでも安心か」という電話の問い合わせがある。大気汚染物質であるPM2.5が問題になった時は「今日、私が外出しても大丈夫かどうかを判断してほしい」という問い合わせがあった。大気汚染の測定データが地方自治体のwebサイトに掲載されていることを伝えたところ、「テレビの天気予報でその情報を流して欲しい」と情報へのアクセスを自ら行うことへの拒否感を表したと同時に、価値判断を専門家に託したいという要望を述べられた。

資料館は分かりやすい情報、専門家の判断を伝える為に存在するのだろうか。分かりやすい資料とは、誰かの判断によって編集された二次情報といえよう。編集された資料は理解しやすいかもしれないが、そのことを述べるために、いろいろな視点が入っていること、切り捨てられている情報があることが見過ごされている。

資料館の強みは、一次資料の強みである。一次資料は、素材であるために、それらの価値判断は資料を見ている人に託される。

西淀川公害裁判には、専門家が示した論点を一つ一つ検証して、専門家の知見に対抗した歴史がある。その足跡がこの裁判記録には示されているのである²⁵⁾。

市民にとって一次資料が公開されていることは幸せといえよう。専門家が伝える情報が市民の権利を脅かすこともあることは、西淀川公害だけではなく、原発関係や温暖化問題でも言われていることである²⁶⁾。行政・政府・企業や専門家を疑う権利は市民にあり、その論説

25) 西淀川公害裁判では、様々な論争がくり広げられたが、疫学の論争では既存の専門家の議論を原告弁護士が覆した。山口誠哉証人の証人尋問にはその様子が詳細に記録されている。

26) 原子力発電所のコストについて政府の計算にかくされたカラクリについて論じられたものに大島堅

の根拠となっている資料を市民が見る権利が保証されていることは幸せなことなのである。

このような一次資料を利用してきた先輩が公害患者である。裁判に関わらない部分であっても行政の大気汚染測定データをチェックし、自らも測定を行い、測定結果を分析し、交渉の材料を作り続けている²⁷⁾。このような地道な公害反対運動の結果として大気汚染関係の法律が整備され、大規模な疫学調査が行われる成果を生み出している²⁸⁾。市民は、自らの生活を守り、健康に生きたいと願うのであれば、行政や企業を監視し、対話することが求められているといえよう。

③ オーフス条約の可能性

これらの権利は、国際条約の一つであるオーフス条約などでもうたわれていることである。オーフス条約とは、環境分野の市民参加条約のことを指す。正式名称は「環境問題における情報へのアクセス、意思決定への市民参加及び司法へのアクセスに関する条約」であり、デンマークのオーフス市で採択されたため、オーフス条約と呼ばれている。国連欧州経済委員会(UNECE)のイニシアティブにより1998年に採択され、2001年に発効した条約である²⁹⁾。環境という名前がついているために限定されたイメージがあるかもしれないが、環境は生活全般に関わっているため、市民生活全般に関わっている。オーフス条約の3原則として「情報アクセス権」「政策決定への参加権」「司法アクセス権」があり、これらの3つの原則が満たされることが求められている。しかし、日本は未だにこの条件が整っておらず、条約を批准していない。

情報アクセス権について、日本で満たしていない点は、環境に関わる一定の公益事業者(電力、鉄道等)の情報公開である。オーフス条約では、行政の情報だけでなく、これらの

一『原発のコスト——エネルギー転換への視点』(岩波新書、2011年)がある。また地球温暖化防止について活動する国際NGOである地球環境市民会議(CASA)は【【CASA提言】原発全廃でも2020年25%削減可能～「CASA2020モデル(Ver.4)」の試算結果～】(http://www.bnet.jp/casa/2/2020model/CASA2020Model_ver4.pdf)などを発表し、政府の報告書と違う視点で温暖化対策が可能であることを提言している。

27) 大阪では「ソラダス」と呼ばれる二酸化窒素の簡易測定運動がある。「大阪から公害をなくす会」が企画し、1978年5月に第1回が行われた。その後、5～6年おきに6回行われている。同様の活動が東京でも実施されている。

28) そらプロジェクト(<http://www.env.go.jp/chemi/sora/>)と名付けられた疫学調査は環境省が行った全国的な疫学調査である。目的は「幹線道路沿道における自動車排出ガスへの曝露とぜん息の発症等との関連性について疫学的に評価すること」とされており、「公害健康被害補償制度において、大気汚染による健康被害を補償する範囲を定めた第一種指定地域について、昭和63年にすべて解除した際に、国会での審議において、『主要幹線道路沿道等の局地的汚染については、その健康影響に関する科学的知見が十分でない現状にかんがみ、調査研究を早急に推進すること』(附帯決議)とされたため、それ以降、技術的課題の検討を行った上で、平成17年度より『そら(SORA)プロジェクト』を開始した」というものである。つまりは、大気汚染の公害指定地域が解除されるにあたって、道路沿道の大気汚染による健康影響が判明しておらず、公害患者の反対運動の要望によって疫学調査がなされたのである。

29) オーフス条約については大久保規子「オーフス条約とEU環境法」日本環境会議『環境と公害』第35巻第3号、2006年1月を参照。詳しくはグリーンアクセスプロジェクト webサイトを参照のこと。
<http://greenaccess.law.osaka-u.ac.jp/aarhus>

情報も公開が義務づけられているが、日本では営業の秘密を理由に、企業の環境への排出情報が不開示とされてしまう。また、行政の情報については、情報公開法の下で、行政の意思形成過程情報は不開示となることも多い。オース条約が求める基準を満たしてはいないのである。

オース条約の「情報アクセス権」を手助けする役割を担っているのが資料館であろう。市民生活の中で、市民の権利として公開されてしかるべき情報が、公開されずにいることに対して、資料館は再検討することが求められるのではないだろうか。

西淀川公害裁判では、裁判の立証に関して、企業や行政が汚染物質の排出情報を公開しない中で、企業の情報を探るために大きな役割を果たしたのは、尼崎市立地域研究史料館と大阪府立中之島図書館、大阪市北区の商工会議所の図書館であった。

エコミューズの所蔵資料には市民が資料を使えるようにするための役割が二つある。市民の生活を守るために一次情報を使うことを支援すること、その足跡を伝えるという二つの役割だ。

市民にとって、圧倒的に足りないのは、専門家を疑うという視点であろう。そのための事例を学ぶことが一般的ではない。そして、その視点こそが「公害（運動）の経験を伝える」ということではないだろうか。

（3）市民性教育とエコミューズ所蔵資料

資料を身近なものとするために、市民が資料を手にする幸せを事例として学ぶ機会を作り出していくことが求められていると言えよう。エコミューズ所蔵資料が教えてくれる市民の幸せとは、「声を上げることができる幸せ」であり「データを手に取ることができる幸せ」、「訴えることができる幸せ」であろう。つまりは社会の当事者として、社会の一員であることを意見表明し、社会を構築してきた積み上げであり、その足跡が資料に凝縮されているのだ。このようなアーカイブズに対して研究者が取りうる責任は、この営みを研究者は解説して知らせていくところにある。資料は専門家のもものだけではない。市民と資料の架橋も研究者の大切な役割の一つであろう。その積み上げが市民性教育（シチズンシップ教育）につながっていくのではないだろうか。

ここでいう市民性教育とは三権分立や、司法の可能性、行政の役割、政治の動きなどを概念的なものではなく、事例として学ぶということである。司法試験や公務員試験を受ける人たちにとっては、判例として当たり前のことではあろう。しかし、一般市民はその事例を学習する機会が少ない。この事例を学ぶことで、市民としてのあり方を学習するということになるだろう。そのことによって「市民運動の可能性を学べる」のである。市民性教育とアーカイブズを結び付けることによって、市民の利用者を増やす可能性を拡大させることになるだろう。

おわりに

以上、近代大阪を素材とする都市社会史研究と、公害被害地域再生事業の一環である「公害の経験を伝える」ためのプロジェクトという二つの場面を事例として、社会の中でアーカイブが果たす役割やアーカイブと市民の関係について考察してきた。本研究を貫く問題意識は、研究者のみならず市民が一次資料にアクセスし、資料を基礎とした地域史像の解明や、地域の経験の共有という知的営みに取り組んでいく可能性を追求することである。この経験の中で市民が、「専門家」や行政が示す既存のモデルを疑い、主権者としての行動・実践に向かっていく可能性も生まれるだろう。そのために、一般の市民には必ずしも自明ではない資料の価値を社会に向けて明らかにしていくことが、自ら利用者として資料を取り扱う人文・社会科学研究者の役割・責任である。社会の中でこうした役割を果たすためにも、研究者自身が社会の中で資料を共有し、共通の基盤に基づいて社会の諸事象に共同で接近していくという文化や研究者の共同性を自覚的に自らのものとしなければならない。具体的な作業レベルでは、資料の所在を明らかにすること、資料目録の作成と公開、資料保存利用機関での実践（例えば教育）といった取り組みが蓄積されるべきであり、またこうした取り組みがより社会的に評価されていく文化も必要である。つまり市民が資料にアクセスして活用できるようになるには、研究者やアーキビストがそのための社会的諸条件を整えていくことが必要なのである。

(2015年7月2日受理)

The Social Responsibility of Archivists and Researchers

— The Goal of Conservation and Utilization of Regional Documents—

SHIMADA Katsuhiko
HAYASHI Miho

The scope of interest of this research is:

1. That researchers of humanity and social sciences in the broad sense share not only the research results but also the documents which postulate the results, and establish a humanity and social sciences society where researchers approximate the subject of research based on documents.
2. To pursue the possibility that not only researchers but citizens as well take part in intellectual activities by accessing primary sources, investigating the truth about regional history, and sharing experiences in the region including large-scale natural disasters and pollution cases.

To work especially on the second theme, it is the role as well as the responsibility of researchers of humanity and social sciences to clarify the value of documents which society must share. This study discusses these themes by considering the research history of urban society in modern Osaka and industrial reconstruction in the pollution-damaged area in Nishiyodogawa as a case study.

Key words: Regional Document, Historical Archives,
Research History of Urban Society in Modern Osaka, Nishiyodogawa Pollution,
Judicial Record

〔共同研究：大学教育における映像・メディア教育モデルの構築（Ⅱ）〕

メディア・リテラシー教育における アニメーション制作の実践（2）

佐野明子

1. はじめに

桃山学院大学国際教養学部英語・国際文化学科のメディア・映像文化専修は、2010年度より「マルチメディア文化実習」という名称のアニメーション制作実習の科目を開講した。2010年度から2011年度までの2年間の成果については既に発表しているため、詳細はそちらを参照されたい¹⁾。本稿では2012年度から2015年度までの4年間（開講は3年）の成果を分析する。

実習の環境について大まかに振り返る。アニメーション制作ソフトはSELSSYSの「CLAY-TOWN」、カメラはSONY DCR-HC62、パソコンはMac Book Proを用いて、半立体アニメーションないし平面アニメーションを制作した。メディア・リテラシー教育としての効果を上げるため、オルタナティブ・メディアによる実践を試みている²⁾。具体的には、主流の「アニメ」を模倣しない手法で「実験性」を重視して作品を制作し、YouTubeで発信した³⁾。登場キャラクターや背景の素材はおもに粘土（Claytoon）、色紙、ホワイトボードとマーカーを用いた。グループ制作の人数は2年間の反省をふまえて3人以内とした。3人で作業すれば、被写体を作る者、動かす者、撮影する者という役割分担が明確に定まり、全員が重要な役割を担うため、学生はより主体的に制作に取り組むことができると考えられるからである。

本稿では学生作品12本について詳細なテキスト分析を行い、メディア・リテラシー教育におけるアニメーション制作においてどのような授業が効果的なのか考察していく。

1) 佐野明子「メディア・リテラシー教育としてのアニメーション制作の実践」『桃山学院大学総合研究所紀要』第38巻第1号、2012年、145-166頁。

2) 鈴木みどりは「主流メディアの模倣ではないオルタナティブ・メディアによる実践が可能になることは、メディア・リテラシーの中心的課題である「多くの人が力をつけ（エンパワーメント）、社会の民主主義的構造を強化すること」につながっていく」と指摘している。（鈴木みどり編『Study Guide メディア・リテラシー』リベルタ出版、2004年、21頁。）

3) オルタナティブ・メディアの定義は、リチャード・アベルが定義不能とみなしているように一定していない。（Richard Abel, “An alternative press. Why?”, *Publishing Research Quarterly*, 12(4), 1997, pp. 78-84.）

キーワード：メディア・リテラシー、アニメーション制作、実験性、テキスト分析

2. 学生作品の分析結果

2012年度から2015年度までに12作品が作られた。タイトル、時間、人数、実験性（①非物語性、②非連続性、③超現実性、④可変性、⑤多層性⁴⁾）については以下の表ようになる。

制作年度	タイトル	時間	人数	実験性
2012年度	『Alice in Hawaii』	2分5秒	2人	②③⑤
	『森のゆかいな仲間たち』	0分37秒	3人	①③⑤
	『ちょくたん』	2分22秒	3人	①②③④⑤
	『COLORFUL』	1分19秒	2人	①②③④⑤
2013年度	『四季』	2分38秒	3人	①②③⑤
	『hate』	3分17秒	3人	②③④⑤
	『change change!!!』	1分51秒	3人	①②③④⑤
	『くまのぼうけん』	1分29秒	3人	②③⑤
	『ウサギの行方』	1分47秒	3人	③④⑤
2015年度	『夢ボタン』	3分57秒	2人	①②③⑤
	『Tree』	3分37秒	3人	②③④⑤
	『空とぶペンギン』	1分28秒	2人	②③⑤

※YouTube で視聴可能⁵⁾。

2-1 2012年度作品

2-1-1 『Alice in Hawaii』 2分5秒

『不思議の国のアリス』のパロディ作品。明確に物語があるコメディ要素の多い作品だが、実験性も見られ、物語性と実験性がバランス良く融合された作品となっている。素材はおもに色紙、次いでクレイとホワイトボードとマーカーが使われている。

アリスが木の根元で昼寝をしているとウサギが走ってくる。しかしアリスは眠ったまま動かない。ウサギが物語と違うのではないかと怒り、アリスは仕方なくウサギを追いかけていく。アリスが穴に落ちて、不思議の国に到着すると、サングラスをかけてバカンスを楽しむチェシャ猫に出会う。アリスがそれは無いわと驚くと、チェシャ猫はアリスを無礼者と怒り、女王に変身する。アリスはトランプの兵士に捕らえられ、裁判が始まる。しかしウサギがラッパをうるさく吹きすぎて女王と揉めている隙に、アリスは逃げ出す。ドアを開けると、そこはハワイ。アリスはハワイでのバカンスを楽しむ。ここでENDマークが出るが、チェシャ猫が眠りネズミを追いかけるシーンが始まり、2匹が走る軌跡に制作者の名前が現れ、「見てくれてありがとう！」というアリスの謝辞で終わる。

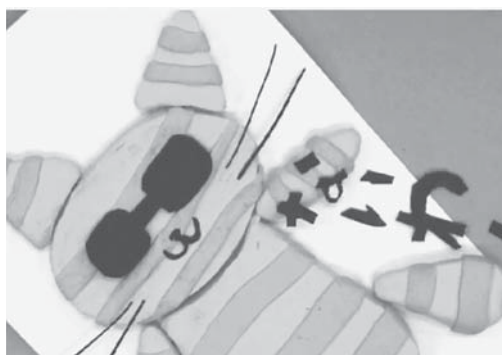
4) 2010・2011年度は「質感の多層性」としていたが、今回は質感に限定せず、音楽や画面構成など作品を構成する諸要素についての多層性も考慮に入れた。

5) 「YouTube」https://www.youtube.com/results?search_query=momodanimation (2015年9月30日確認)

次に実験性を確認する。まず地上の現実の世界は、ホワイトボードにマーカーで描かれており、殆どが白地に黒の線描で色味が押さえられている。キャラクターや背景はシンプルな線で描かれ、全体的に画面内の密度が低い構成となっている。そしてアリスが穴に落ちるシーンから色鮮やかな世界が始まる。穴とアリスは色紙で作られているが、穴は現実的なものではなく、白と黒の渦巻きとして提示され、アリスが回転しながら落ちて行く様が垂直上方の視点から捉えられている。アリスが穴に落ちて出会うチェシャ猫は、アリスとは異なりクレイで作られており、質感の多層性が現れている。

続いてチェシャ猫を見て驚くアリスが「ないわー」というセリフを発するが、そのセリフがチェシャ猫にぶつかり、チェシャ猫が怒り出すというシーンがある【写真1】。これは色紙で作られているセリフの物質性をあえて露呈させることによって、コメディ要素を強める効果を出しているとみなせるだろう。この作品においては他にもセリフが効果的に使用されている。たとえば女王が「開廷じゃ」と裁判の開始を告げるが、女王の背後に配置された色紙による「開廷じゃ」の文字が軽快に躍動しているため、本来であれば緊張感の漂う静かな裁判という場が、雰囲気が柔らかい動的な場となっている。

【写真1】『Alice in Hawaii』



続いてウサギが鳴らす開廷のラッパの音符(♪)や、女王の「コラー！」というセリフ、怒りを表す十文字状の漫符も動くため、裁判の場が喜劇的で動的になるうえ、この裁判が粛々と行われず失敗に終わる未来をも予期させる。これまで述べたような実験的な要素が、物語映画における約束事(運動の方向の一致、視線の一致、複数のショットサイズの使用など)と有機的に連携しているため、本作品はたんなるパロディ作品ではない、独自性の高い作品となっている。

2-1-2 『森のゆかいな仲間たち』 0分37秒

物語性が殆ど無く、セリフを用いずに、幻想的な世界を描く作品である。素材はおもに登場キャラクターにクレイ、背景に色紙を使用している。

タイトルでは誕生日ケーキを背景として「森のゆかいな仲間たち」の文字が配置されている。本編に入ると、動物たち(クマ、イヌ、ゾウ、キリン、アヒル、ウサギ、ニワトリ)と女の子と一緒に森の中を歩いたり飛んだりして進んで行く【写真2】。すると魔法の杖が女の子に降ってくる。女の子が杖を振ると、動物たちは消えてしまう。しかし女の子がまた杖を振ると、木に実っていたバナナは林檎に変わり、動物たちが再び現れる。ゾウが出てくると、空を飛んで屋根にのぼり、鼻から水を出して池が出来て、池から魚が現れる。女の子が

【写真2】『森のゆかいな仲間たち』



女の子が杖を振るというシンプルな動作のみによって、他のセリフや動作を簡略化して、ファンタジーの世界を効率的に表現し得ている。また登場キャラクターの視線をカメラの方に向けさせ、登場キャラクターがカメラに向かって身振りを見せるという初期映画に特徴的なモードを採用することによって、物語よりも視覚的なスペクタクルを強調する効果をもたらしている⁶⁾。さらに最初のタイトルのショットで使用した誕生日ケーキを最後のショットにも用いることによって、作品の統一感をもたらしているのである。

2-1-3 『ちよくたん』 2分22秒

物語性が殆ど無く、視覚的なメタモルフォーゼを重点におく作品である。セリフを一切用いないが、「口」から言葉を出す代わりに、歯を多様に変形させたり、ハートや花を出したりして、言葉に対する懐疑的な思いを表明している。素材はおもにホワイトボードとマーカー、次いでクレイと色紙が使われている。

タイトルですでに本編で主要な役割を担う「歯」と「花」が提示され、本編の内容を予告している。本編ではまず大きく開いた口のクローズ・アップがホワイトボードにマーカーで描かれている。歯を磨いているが、制作者の手が出て来て前歯を一本抜くと、クレイの歯に変化する。クレイの歯を元の位置に戻そうとするが上手くはならず【写真3】、手が歯を画面外にはじき出す。歯がフレームの底辺部に着地すると歯に目鼻が現れてキャラクターのようになる。ドライヤーが現れて色とりどりの小さな玉を歯に吹きかけ、制作者の手が色玉と一緒に歯をすくい出すと、歯はカラフルな人形に変わっている。人形はドライヤーを消してしまう。制作者の手が人形をゴミ箱に入れると、ゴミ箱が怪獣に変わり、怪獣は口から炎を出して町を破壊する。怪獣は次に口から赤いハートを出す、ハートは怪獣を消してしまう。制作者の手がハートに水を吹きかけると、ハートから芽が出て花を咲かせる。制作者の手が

また杖を振ると、辺りの景色は夜に変わる。女の子が杖から星を出して、天秤座、牡牛座、北斗七星といった星座を夜空に出現させる。最後に女の子が杖を振ると、誕生日ケーキの上に動物たちが三たび現れて、作品は終了する。

「魔法」というアニメーションで表現し、やすい設定を用いることによって、制作者たちの思い描く幻想的な世界が十分に視覚化されている。「魔法」であるがゆえに、

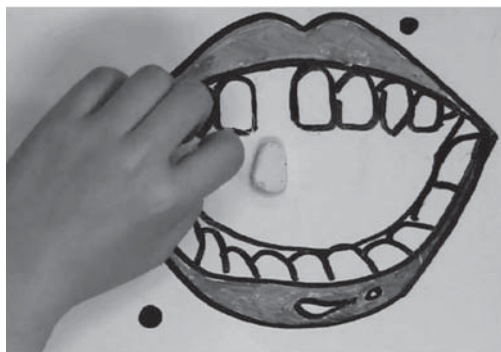
6) Tom Gunning, "An Aesthetic of Astonishment: Early Film and the [In] Credulous Spectator [1989]", Linda Williams, ed. *Viewing Positions: Ways of Seeing Film*, New Brunswick, N.J.: Rutgers University Press, 1994, pp.121-124.

ハートも花も消してしまう。再びハートが現れるが、ハサミに切られてしまう。次に白黒のハートが現れ、女性の口に吸い込まれ、再び現れたところで作品は終了する。

以上のように、歯、炎、ハート、花などが超現実的に提示される。歯はカラフルな人形に変身したり、ドライヤーを消す能力を持っていたり、ある程度の自律性を有する。いっぽう赤いハートや花は自律性を殆ど持たない無力なものであり最終的に消されてしまう。

赤いハートや花という一般的にプラスイメージを有するものが儂く消えるが、いっぽう歯という中立的なイメージの身体部分が生き生きと描かれている。口から出るのが言葉のメタファーだとすれば、耳当たりの良い言葉に対する制作者たちの懐疑的な思いが描かれていると捉えられる。物語が殆ど無く実験性が強い作品でありながら、制作者たちのメッセージが効果的に提示されているのである。

【写真3】『ちよくたん』



2-1-4 『COLORFUL』 1分19秒

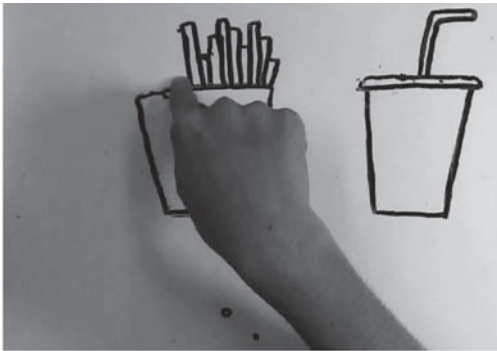
『ちよくたん』と同様、物語性が殆ど無く、視覚的なメタモルフォーゼを重点におく作品である。物語性が殆ど無いとはいえ、「自然」という一貫したテーマが存在し、青、黄、赤の3色を用いて自然の豊かさ（ないし自然と相対する現代文化）が、視覚的に鮮やかに変形を伴って展開される。タイトル通り、「青」「黄」「赤」の3つのシーンによって色彩豊かに構成されている。素材はおもにホワイトボードとマーカー、次いでクレイと色紙が使われている。

まず「青」のシーンが始まる。制作者の手が青いキューブを押すと、水色の雲が現れ、青い雨が降り、青い海が現れる。海からゾウが生まれ、バナナを食べる。するとゾウはバナナと一体化し、黄色い固まりとなる。

次に「黄」のシーンが始まる。制作者の手が黄色のキューブを押すと、黒の線描の花と雲、黄色のミツバチが現れる。制作者の手が合図をすると、花にはピンク、雲には水色が付与される。制作者の手が楽譜を描くと、黄色のミツバチが音符のそばを飛んで行く。ミツバチは再び花と雲のある野原を飛び、赤い太陽のもとで花の蜜を吸う。

太陽が赤のキューブに変形し、「赤」のシーンが始まる。制作者の手が赤のキューブを押すと、キューブはケチャップに変形し、ホットドッグのソーセージを赤色に塗る。ポテトとジュースも登場するが、このポテトとジュースは黒色の線で描かれており、ホットドッグのケチャップの赤色が強調されている。ホットドッグはひとりでに無くなっていき、ポテトは制作者の手によって一本ずつ消されていき【写真4】、ジュースがひとりでに無くなり、最

【写真4】『COLORFUL』



後に制作者の手が全てを消していく。

ファーストフードが消えると、次は白と黒のモノクロームの世界になり、丸いボールが画面内を躍動するさまが描かれる。そして赤、黄、青の3つのキューブが現れて、制作者の手がキューブを押すと、赤がE、黄がN、青がDの文字に変形し、エンド・クレジットとなる。しかし続いて頭部の長い人物のキャラクターが現れ、布団で寝て、電灯を消すことによって、作品は終了する。

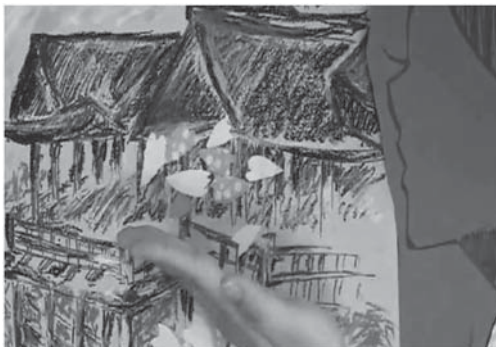
以上のように、本作品は主に「青」「黄」「赤」の3つのシーンで構成されているが、「赤」のシーンは「青」と「黄」のシーンとは対極的なものとなっている。「青」と「黄」のシーンでは、自然の神秘や豊かさを色鮮やかに伸びやかに、メタモルフォーゼを交えて幻想的に描いているのに対して、「赤」のシーンではケチャップの赤色以外は殆ど白黒で、自然とは対極的なファーストフードを描いている。この演出には、制作者たちの現代文化に対する批判的なメッセージを読み取れるだろう。メタモルフォーゼや色彩で観客が視覚的に楽しめるような構成を採用しつつ、セリフや物語性に依らずに、自らのメッセージも提示し得ているのである。

2-2 2013年度作品

2-2-1 『四季』 2分38秒

日本の四季の移ろいを、京都を舞台に詩情豊かに描く作品。物語性は殆ど無く、セリフも無い。桜や花火などの季節を表すモチーフを多様な素材を用いて表現することによって、3年間の学生作品の中で最も多層的な質感をもたらしている作品となっている。おもに色紙にクレヨンで絵が描かれており、千代紙、クレイ、ビニールが適宜用いられている。

【写真5】『四季』



まずフレーム全体に日の丸が提示されるが、すぐに右方向にワイプされて消え、京都の寺の風景と着物姿の女性の横顔が現れ、「春」のシーンが始まる。女性が口から桜の花びらを吹き出す【写真5】、積み上げられたピンクの花びらが緑の葉に変わることによって、初夏への変遷が示されている。

この「春」のシーンでは優れた演出が2点ある。まず女性が画面の1/4ほどを占

めるものの、女性の存在感が抑えられて風景が引き立てられている点である。それは女性の目が描かれていない演出によるだろう。物語映画の俳優の演技においては一般的に、目が重要な役割を果たしてきた。例えば『日本のいちばん長い日』（岡本喜八，1967年）において、天皇陛下の玉音放送を阻止しようとする若い兵士を演じた黒沢年雄の見開いた目の演技がある。『ネバダ・スミス』（ヘンリー・ハサウェイ，1966年）において、スティーブ・マックイーンが肉親の敵を討つときには目に狂気が宿るが、敵を討ち終わって我に返るときには目に平常心が戻るという演技など、例をあげれば枚挙に暇が無い。特撮映画では『大魔神』（安田公義，1966年）のように、大魔神の被り物の目の部分に穴をあけて、大魔神の目だけは中に入っている役者の目を用いるという演出も認められる。これほど重要な目の描写を本作品ではあえて捨象することで、女性は一般的な物語映画のように風景よりも優位に立つ中心的な存在ではなく、風景と同等のものとして風景と融合するかのように示されるのである。次に、桜の花びらと葉に色紙とともに千代紙も用いている点に着目したい。千代紙の柄が加わることによって、「日本的」なイメージを増幅させつつ、アニメーションというメディアに適応しやすい「幻想的」な物語世界を構築している。これはかつて大藤信郎が制作した一連の「千代紙アニメーション」作品（『馬具田城の盗賊』[1926]『こがねの花』[1929]など）における千代紙の効果に近い。あるいは、束芋の初期のインスタレーション作品（『にっぽんの台所』[1999]『にっぽんの湯屋（男湯）』[2000]など）のアニメーション映像に見られるような浮世絵の一部を用いて彩色する方法、つまり既出の作品を部分的に自身の作品に生かす手法に近いともみなせるだろう。制作者たちは筆者の別の講義で大藤信郎と束芋の作品を見ているため、講義が実習に直結する成果の一例をここで確認できたと言える。

初夏の葉桜は右方向へワイプして消え、提灯が現れることによって「夏」のシーンが始まる。本作品において、季節が変わるときはおおむねワイプで徐々に移行していくため、現実のように季節が徐々に移ろうさまが着実に表現されている。寺の屋根の上に大きな花火が打ち上げられたのち、背景が徐々に白くなって朝を表すと、制作者の手が緑の葉を紅葉に変えて「秋」のシーンが始まる。背景に川と橋が現れ、紅葉が舞い落ちる秋の京都の風景が鮮やかに示されたのち、制作者の手が紅葉を消し、白いクレイの雪が舞い降りて「冬」のシーンが始まる。着物の女性が橋を渡っていく後ろ姿とともに、寺や橋に白い雪が降り積もる風景が示される。そして枯れ木に桜の花が咲き始め、もう一度「春」が訪れたところで、桜の花びらでつくられた「終」の文字が現れる。ここまではバックミュージックに琴の和風の音楽を用いていたが、続くエンド・クレジットではジャズ風の音楽を流すことによって、質感だけでなく音楽においても多層性を加える試みが認められた。

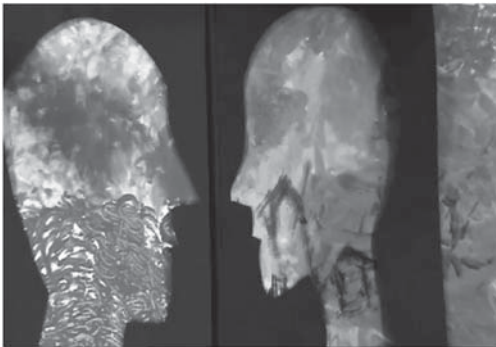
2-2-2 『hate』 3分17秒

本作品は過去5年間において最も独自性が強い作品となっている。まず他の学生作品はおおむねポジティブで明るい作風だが、本作品は「hate」というネガティブな感情をテーマに

設定している。また他の学生作品に比べて1コマ撮影による映像の割合が少なく実写映像を多用しており、さらに音（セリフ、バックミュージック、効果音）を全く用いていない点も本作品にのみ認められる特徴である。音楽やセリフが捨象された静謐な時空間のなかで、「hate」の情感が象徴的に、あるいは直接的に生々しく提示されていく。

まず冒頭のタイトルが本作品の内容を簡潔に示している。2体の人形が画面左下と右下に離れて寝ているが、この距離は2体の心理的な距離を表している。そこに「hate」の文字が

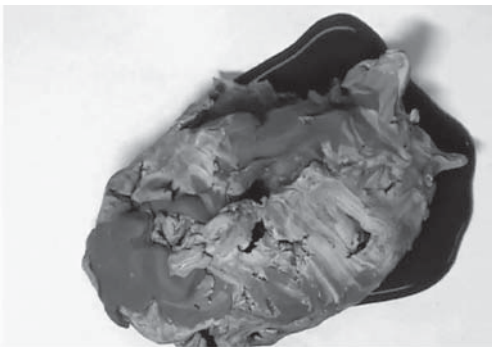
【写真6】「hate」



血を彷彿させる赤い絵の具で書かれていく。文字が書かれている紙も皺だらけで、画面全体に荒んだ雰囲気を加えている。

本編に入ると、まずクレイで作られた赤い心臓がバクバクと動くさまが提示される。次に画用紙と絵の具で作られた赤い横顔（女）と青い横顔（男）が向かい合っているが【写真6】、女が男に接近して男を画面外に押し出していき、女が男に強い感情を抱いていることを示している。次にクレイで作られたピンクの棒（女）と水色の棒（男）が、次第に近づいて一体化することで男女の心身の交わりを表す。しかし制作者の手が現れて男女を引き裂き、さらに男を細かく裂いて女のみが残される。次に白い横顔（女）が現れ、赤い血を彷彿させる涙を流す。すると青い横顔（男）が現れるものの、男は女から離れていってしまう。円状の模様が2つ提示されたのち、クレイで作られた円形の赤い脳が示される。次に脳の超クローズ・アップの短いショットが10ショット提示される。そして本編の冒頭に出てきた心臓が制作者の手によって壊され、その中から絵の具による赤い水（血）が流れ出る【写真7】。制作者の手がさらに心臓を鷲掴みにして破壊していくさまが示される。制作者の手は心臓を画面外に退場させ、画面内には赤い血のみが残るが、制作者の手はさらにその血を払うように混ぜて、作品は終了する。

【写真7】「hate」



血を彷彿させる赤い絵の具で書かれていく。文字が書かれている紙も皺だらけで、画面全体に荒んだ雰囲気を加えている。

本編に入ると、まずクレイで作られた赤い心臓がバクバクと動くさまが提示される。次に画用紙と絵の具で作られた赤い横顔（女）と青い横顔（男）が向かい合っているが【写真6】、女が男に接近して男を画面外に押し出していき、女が男に強い感情を抱いていることを示している。次にクレイ

実写映像とアニメーション映像を併用して主題を表現する手法は、ヤン・シュヴァンクマイエル作品の影響が伺える（授業中に参考映像として『対話の可能性』[ヤン・シュヴァンクマイエル, 1982年]を上映した）。シュヴァンクマイエルの場合実写映像に加えて、1コマ撮影のみならずスウィッチ・パンなど、カメラで創造することが可能な運動を被写体に加えることによって、シュルレアリズムの思想を映像化してい

る⁷⁾。本作品においても実写映像に加えて、1コマ撮影や急速なズームイン・アウトを採用することで「hate」という主題を見事に視覚化しているため、たんなるシュヴァンクマイエルの模倣ではない独自性の強い作品となっている。また学生たちは幼い頃から一般的な物語映画やTV作品において実写映像とアニメーション映像(CGを含む)が併置されているさまを見慣れているため、彼らにとって実写映像とアニメーション映像の併用は自然なこともかもしれない。アンドレ・バザンがドキュメンタリー映画『ミステリアス・ピカソ 天才の秘密』(アンリ=ジョルジュ・クルーゾー, 1956年)において、ピカソによって描かれていく絵に対して「マクラレンのアニメーション映画を連想させる……コマ撮りされた映像を用いることのないアニメーション」⁸⁾と指摘し、野崎敏がバザンのリアリズム論はアニメーションと映画の間の断絶を架橋しようと論じ「アニメか実写かという二項対立自体、考えなおす必要があるだろう」⁹⁾と提言するように、今後の実習においても本作品のようにジャンルを越境するような作品制作を奨励していきたいと考えている。

2-2-3 『change change!!!』 1分51秒

物語性は殆ど無く、おもにホワイトボードとマーカーを用いて、線のメタモルフォーゼやトリックなど視覚的な面白さを追求した作品である。

まず制作者の手がホワイトボードに1本の線をひく。制作者の手が線の端を指で押すと、線が生命を得たかのようにひとりで動き出す。制作者の手が線をつまみあげて輪をつくり、輪の中心を指で押すと、輪がボールになって線から独立する。制作者の手がホワイトボードを斜めに傾けると、ボールが下の方へ転がっていく。制作者の手がホワイトボードを元に戻し、線を指で押すと、夜の町の風景が現れる。制作者の手が夜の町に触ると、夜の町は楽譜に変わり、ひとつの音符がボールになって動き出し、他の音符を食べてしまう。制作者の手がホワイトボードを斜めに傾けて、ボールを画面の外へ転がして追い出す【写真8】。制作者の手が楽譜を消して再び1本の線をひき、線を押すと、5本の花が現れる。制作者の手が地面となった線を延長してカーブを描くと、地面は地球となる。地球はすぐに縮小して毛糸玉に変わる。制作者の手が毛糸玉をつまはじき、毛糸玉が

【写真8】 『change change!!!』



7) 佐野明子「ヤン・シュヴァンクマイエル『J.S.バッハ—G線上の幻想』分析 アニメーションと実写の相補関係」『アニメーション研究』Vol.6, No.1A, 2005年, 13-22頁。

8) アンドレ・バザン(野崎敏, 大原宣久, 谷本道昭訳)『映画とは何か(上)』岩波書店, 2015年, 340頁。

9) 野崎敏『アンドレ・バザン 映画を信じた男』春風社, 2015年, 210頁。

ホワイトボードの枠にぶつかりと野球ボールに変わる。野球ボールが枠にぶつかりとサッカーボールに変わるが、サッカーボールは制作者の手に捕まってしまう。制作者の手がサッカーボールを画面中央に置くと、ボールは5つの小さな玉になって正五角形の頂点の位置に移動し、星を中心とする鮮やかな幾何学模様が現れる。しかしすぐに制作者の手によって消されてしまう。制作者の手は1枚のトランプを出現させる。制作者の手がトランプを押すと、トランプは束になって1からキングまで並ぶ。制作者の手が再びトランプを押すと、トランプは本に変わる。制作者の手が合図をすると、絵の中のウサギが飛び出してくる。制作者の手が合図をすると、黒いボールが現れるが、針が飛んできてボールは粉々に砕けてしまう。制作者の手が破片を大きな黒い星に変えるが、黒い星がホワイトボードの枠にぶつかりと、小さな星に分解して舞い落ちていき、作品は終了する。

以上のように、線描による生成と破壊が繰り返される作品であり、線のメタモルフォーゼの多彩な有り様が示されている。なおホワイトボードとマーカーを用いる多くの学生作品では、ホワイトボードの枠は画面内にうつらないように配置されているが、本作品ではあえてホワイトボードの枠が画面内に提示されている点に注目したい。ホワイトボードの枠の存在はまず作品に異化効果をもたらす効果がある。次にホワイトボードの枠は画面内画面となり、作品はバザンの言う絵画のような「求心的」¹⁰⁾なものとなり、観客の注意をひきつける効果をもたらしている。本作品は「生成と破壊の反復」という一般的な物語映画とは異なる物語を語っているからこそ、ホワイトボードの枠で画面内画面をつくることによって、本作品が「普通の作品ではない」ことを予め視覚的に観客に教示し、そのうえで観客の注意を画面中央に誘導し、実験的な作品に対する観客の受容を促していると考えられるのである。

2-2-4 『くまのぼうけん』 1分29秒

『ジャックと豆の木』のパロディ作品。本作品には2つのプロット・ライン、すなわち目標と障害とクライマックスを持つ異性同士の恋愛と冒険が存在し、それらが相互に依存し合っている点は、古典的ハリウッド映画の語りと共通している¹¹⁾。キャラクターと背景はおもに色紙とクレイで愛らしく造形されており、愛と冒険が詰まったファンタジーの物語世界が構築されている。

1粒の種が画面外から飛び込んできて、水が撒かれ、1本の木に成長し、そこに鳥が巣を作る。その木から1粒の種が飛び出して、1匹のくまの前に落ち、たちまち木が生えて天空まで育っていく。くまが木を登っていくと雲の上に家があり、金貨を見つける。すると巨大な手が現れてくまを捕まえようとするが【写真9】、くまは金貨を手に入れて地上へ逃れる。くまは金貨を鳥に一旦奪われるが取り返す。すると金貨から女の子のくまが現れる。再び巨

10) 前掲、『映画とは何か(上)』, 321頁。

11) David Bordwell, "Classical Hollywood Cinema: Narrational Principles and Procedures", Philip Rosen ed., *Narrative, Apparatus, Ideology: a Film Theory Reader*, New York: Columbia University Press, 1986, pp. 19-20.

大きな手が現れて女の子のくまをさらおうとするが、くまと鳥が協力して巨大な手を追い払い、ハッピーエンドで終わる。

この作品では、巨大な手がクレイで作られている点に注目したい。他の学生作品では巨大な手が登場するさい、必ず制作者の現実の手が用いられてきた。しかし本作品では制作者の手という現実を露呈する被写体を捨象し、鳥や木と同じ素材であるクレイを用いて作品全体に統一感をもたらしている。本作品では質感を拡散させずに収束させることによって、ファンタジーの物語世界を一貫して保持しているのである。

【写真9】『くまのぼうけん』



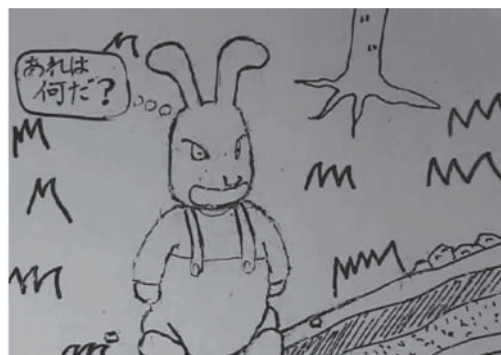
2-2-5 『ウサギの行方』 1分47秒

明確な物語が存在するが、ストーリー展開よりもむしろ視覚的要素や登場キャラクターの心情描写に重点をおく作品となっている。ウサギの世界はホワイトボードとマーカー、テレビの中の世界は色紙を用いており、物語上の場所の違いを素材によって明確に区別している。

まず自転する地球が提示され、カメラがズームしていく。野原にひとつの卵があり、卵の殻がひとりで割れてウサギが顔を出す。制作者の手が卵の殻を画面外に持ち出し、ウサギの全身が現れる。するとウサギが画面外に視線を向けて「あれは何だ？」と驚いて何かを注視する【写真10】。カメラが180度滑らかに回転したかのように画面内の風景が変遷し、ウサギの視線の先にテレビがあったことが提示される。テレビの中の世界の物語が始まる。晴れ渡る草原の風景、続いて夜の嵐の草原の風景が示されたのち、晴れ渡る草原の風景の中に再びウサギが現れる。ウサギはいつの間にかテレビの世界に入り込んでいたのだ。ウサギはのびのびとジャンプしたり走ったりして草原を楽しむ。そこで女のウサギと出会い、恋が芽生え、ハッピーエンドで終わる。

学生作品においてホワイトボードとマーカーがおもに用いられる場合、その多くは線のメタモルフォーゼやトリックのような運動を強調して、動的な物語世界を構築している。動く被写体を前景化するために背景を捨象するものも多い。しかし本作品はホワイトボードとマーカーを用いてはいるが、カメラが180度滑らかにパンしたかのような風景を丁寧に細かく描写しており、

【写真10】『ウサギの行方』



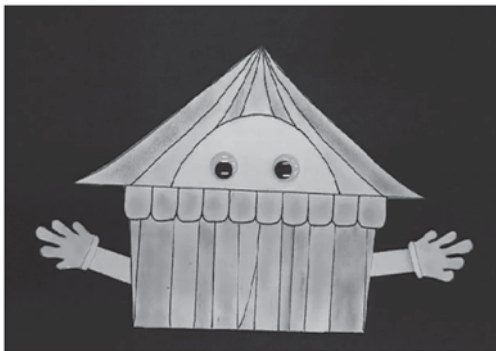
静的な物語世界を構築している。また背景が滑らかに180度回転する曲線的な動きのあと、テレビの世界の中でもウサギが弧を描いて跳躍するさまは、伸びやかなウサギの心情を確かに視覚化している。本作品はこれまでの学生作品の中で最も静的な作品であるとともに、登場キャラクターの心情を最も効果的に視覚化する作品となっている。

2-3 2014年度作品

2-3-1 『夢ボタン』 3分57秒

本作品は写真映像が多い点に特徴がある。夢ボタンは3種類（金、食べ物、愛）あり、人間の手が金のボタンを押すと写真映像のドル紙幣が大量に現れるといったように、たびたび

【写真11】『夢ボタン』



写真映像がコラージュのように画面内を埋め尽くす。これは線描や粘土のキャラクターが登場するような多くの学生作品とは作風が異なっている。また人間の手が登場キャラクターと同じ水準で演技する点にも注目したい。人間の手は多くの学生作品のように登場キャラクターを制御する「神」の手ではなく、登場キャラクターとして他のものと同等に扱われている。そのような人間の手という登場キャラクターと写真映像が

相互に関わり合うことによって、一定のリアリズムが確かに根付いた風刺作品となっている。素材はおもに色紙、写真、クレヨン、クレイが用いられている。

サーカスのテントのようなキャラクターが手を振っている【写真11】。「？」マークが示され、テントが幕を開けながらズームで大きくなっていき、テントの口に飲み込まれるようなかたちで画面内が黒一色になる（これは初期映画の『大飲み』[ジェームズ・ウィリアムソン、1901]を彷彿させる）。3つのボタンが出てくる。「\$」マークのボタンを人間の手が押すと、ドル紙幣がレジの音に合わせて大量

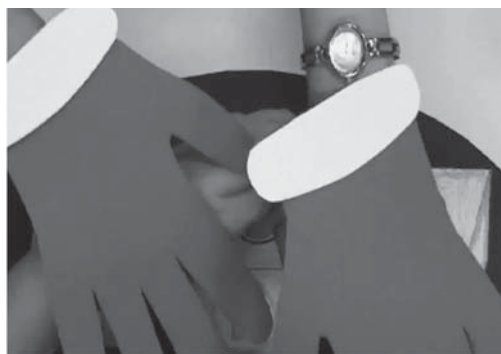
【写真12】『夢ボタン』



に現れて画面を埋め尽くし、人間の手がドル紙幣を掻き集める【写真12】。ドル紙幣が消滅し、人間の手はパンのマークのボタンを押す。すると食べ物を噛み砕く音に合わせて、ラーメンやハンバーグやケーキなど食べ物の写真が大量に現れて画面を埋め尽くす。そして「yum yum」と食べ物を食べるキャラクターの顔が現れる。続いて人間の手がハートマークのボタンを押すと、

キスの音とともに美しい女性が6名、赤いハートが描かれた吹き出しとともに現れる。しかし人間の手が女性たちを触ろうとすると全員消えてしまう。再び3つのボタンが現れ、人間が「WANT!!」テントが「NO」と言い争う吹き出しが交互に提示されたのち、人間の手とテントの手が現れて、互いに争い始める【写真13】。ボタンは爆発し、怒ったテントは人間をテントから放り出し、バイバイと手を振って消える。「END?」

【写真13】『夢ボタン』



の文字の後に再びテントが現れて、エンド・クレジットが提示されて作品は終了する。

本作品の特徴として先述したように、人間の手が演技をするという点はこれまでの学生作品と大きく異なっている。たとえば大量のドル紙幣が消えると両手を裏返して「無くなった」という身振りを示し、女性たちが消えると手を翻して驚きの感情を表している。そして「WANT!!」「NO」の口論の後に人間の手がボタンを抱え込もうとすると、今度はテントの手が人間の手と切り紙による実写映像で現れて喧嘩を始めるが【写真13】、ここでは色紙で作られていたテントが人間の手と同じ審級で描写されているため、テントがあたかも実在する生き物であるかのようなリアリズムが付与されている。このように本作品における手はあくまで「人間」一般を示すものであり、他の学生作品におけるような制作者という絶対的な権力を持つ「神」の手ではない（だからこそ他の作品評では実写の人間の手を「制作者の手」と記してきたが、本作品においては「人間の手」と記している）。本作品において手は人間一般を示す登場キャラクターであり、多くの写真映像（ドル紙幣、食べ物、女性）とともに、人間の際限無い欲望に対して確かなリアリズムを通じて警鐘を鳴らしているのである。本作品はこれまでの学生作品の中で最も風刺が効いている、制作者のメッセージを効果的に発信する作品のひとつとなった。

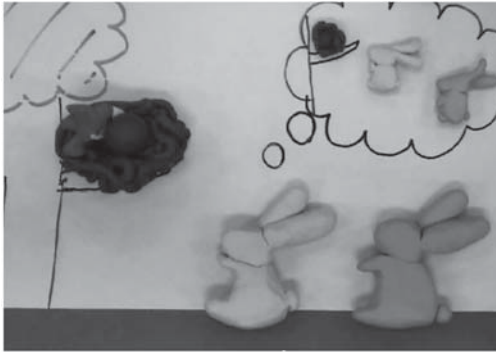
2-3-2 『Tree』 3分37秒

明確な物語が存在し、ウサギの冒険と恋愛という2つのプロットが交錯するという点は、『くまのぼうけん』と同様に古典的ハリウッド映画のナラティブと共通している。しかしスタイルの点においては古典的ハリウッド映画とは全く異なり、むしろサイレント映画のものに近い。具体的にいえば、ショットサイズは殆どをロング・ショットが占めており、他にはウサギの全身を収めるフル・ショットが2回使われているのみである（1回目はウサギがカラスに林檎を取られた時の怒りの感情、2回目は最後に2羽のウサギがキスをする時の愛情を表すためにフル・ショットが用いられている）。殆どロング・ショットにおいて展開されるこの冒険物語は、物語よりもむしろ登場キャラクターたちの動きが前景化され、サイレン

ト期の喜劇映画のように視覚的なスペクタクルを強調して提示するものとなっている。素材は登場キャラクターにはおもにクレイ、背景には色紙とホワイトボードとマーカーが用いられている。

タイトルの「Tree」の文字はクレイで作られているが、制作者の手がクレイの文字を丸めてひとつの玉をつくり、その玉から緑の芽が現れる。アオムシがやってきてチョウになり、飛んでいく。チョウが林檎を木から落とし、その林檎をピンクのウサギ（雌）が受け取る。しかしウサギは林檎をカラスに奪われて涙を流し、涙が海となってウサギはボートに乗る。

【写真14】『Tree』



怒ったウサギは林檎を取り返しに向かうが、途中でクジラに飲み込まれてしまう。ところがウサギはクジラの潮とともに吹き上げられ、カモメに助けられ、山に辿り着く。ウサギは山の斜面をクレイの玉となってコロコロと転げ落ち、水色のウサギ（雄）と出会う。林檎を持ったカラスが現れ、2羽のウサギは追いかける。カラスは木の上の巣に林檎を置く【写真14】。まず雌ウサギが飛び上がって林檎を取ろうとするが失敗

する。次に雄ウサギが棒を使うことを思いつくと、チョウが棒を雄ウサギに渡し、ウサギたちは無事に林檎を取り戻すことができた。ウサギたちは林檎を半分に分けて食べ、雌ウサギは種を1粒、地面に残す。チョウが種に魔法の星をかけると、エンド・クレジットが提示される。続いて制作者の手がハサミで画面の中心を縦方向に切ると、大きな林檎の木のものでウサギたちの結婚式が開かれており、ウサギたちがキスをして作品は終了する。

以上のようなウサギたちの冒険とロマンスが、殆どロング・ショットで提示されている。授業内で一般的な物語映画の編集方法（複数のショットサイズのつなぎ方や繰り返し編集など）を解説したが、本作品ではそれらは用いられていない。古典的デクパージュを捨象し、サイレント期のスタイルを採用することで、むしろサイレント期の喜劇映画のように身体運動の視覚的なスペクタクルが強調される作品となった。バザンがモンタージュの安易な使用に警鐘を鳴らして「ある種のシチュエーションは、その空間的単一性が明確に示されることによるのみ映画的に存在しうる。それは特に、人間と物の関係に基盤を置くコミカルな表現の場合である……初期の^バタ^レバ^タ喜劇俳優たち（とりわけキートン）やチャップリンの映画は、この点で教えに富んでいる」¹²⁾と指摘し、四方田犬彦が「無声映画の時代には……人間の実存が本質に先行していた」¹³⁾と述べるように、モンタージュを抑えてロング・ショットを多用するサイレント期のデクパージュは、登場キャラクターの身体そのものや身体と事

12) 前掲、『映画とは何か（上）』、98頁。

13) 四方田犬彦『映画史への招待』岩波書店、1998年、88頁。

物との関わり合いを前景化することによって、作品を「映画的」なものへ導いていた。本作品もサイレント期のデクパージュを採用することによって、豊かな身体表現をクレイや色紙の登場キャラクターで具現化し、登場キャラクターたちと林檎のコミカルな関係が軽やかな躍動感とともに提示されている「映画的」な作品となった。

他にもサイレント映画のスタイルが採用されている。ウサギの頭の中のイメージを吹き出して囲んで画面内に併置するショットがあるが（【写真14】）、こうした画面構成はサイレント期のなかでもとくに初期映画においてしばしば見られる。たとえば『あるレアビット狂の夢』（エドウィン・S・ポーター、1906年）では、男の夢の中で小人たちが騒ぐ様子が、男の頭上、画面上半分に提示されている。登場キャラクターの身体の躍動に加えて、このような初期映画に特徴的な目に見えるデクパージュによって、より多層的なスペクタクルを提示しているのである。

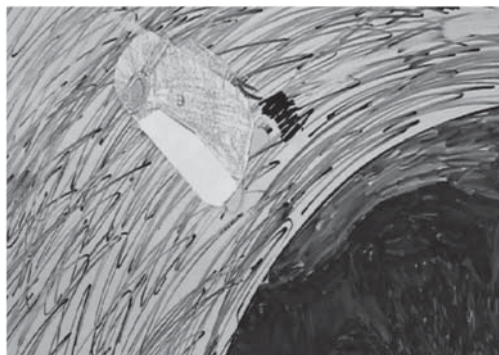
主人公に殆ど目を描かない演出にも注目したい。『四季』の評で述べたように、一般的な物語映画の登場人物において目は最も強度がある部位だからこそ、その目の描写を最低限に抑えることによって、登場キャラクターの身体の運動や装飾的な描写などの視覚的要素をより前景化することができていると考えられるだろう。

2-3-3 『空とぶペンギン』 1分28秒

空を飛べないペンギンが自分でロケットを作り、大空から宇宙へ飛んで行くという明確な物語が存在する。主人公のペンギンは画用紙とクレヨン、背景はおもにホワイトボードとマーカーと色紙が用いられている。

1羽のペンギンが山に登り、空を飛ぼうとするが、地面に落下して涙を流す。ペンギンは名案が閃く。自分でロケットを作れば空を飛ぶことができる、と。ペンギンは帰宅して、一日中家に籠もり、リュック型のロケットを完成させる。再び山に登り、今度は飛翔に成功する。山脈を越え、大海原の上空を軽快に飛び、さらに空を上昇し、宇宙へ飛び出して【写真15】、作品は終了する。

【写真15】『空とぶペンギン』



本作品では、ペンギンの身体の運動が中心となっている。なかでも物語を語るさいに効率の面から見れば省略してもよいような「歩く」動きを丁寧に示している。またロケットはペンギンの姿を隠すような大型のものではなく、リュックのような小型のものをを用いることによって、ペンギンの身体が「飛ぶ」さまを丁寧に示し、ペンギンの喜びの心情が醸し出されている。派手なスペクタクルを抑えて物語を単純化し、ペンギンの身体運動を中心におくこと

で、1羽のペンギンを丁寧に描く暖かい成長物語となっている。

3. お わ り に

本稿では学生作品12本を分析した。『Alice in Hawaii』『ちよくたん』『COLORFUL』『四季』『hate』『change change!!!』『ウサギの行方』『夢ボタン』『Tree』は、独創的な作風で制作者のメッセージや物語が表現されている優秀作品とみなせる。これらの作品に共通して認められるのは、慣習に囚われない子どものような自由な発想と、大人の論理的思考が結合されて生み出されている点である。サミュエル・テイラー・コウルリッジが文学批評において「古きものと新しきものの合一に何ら矛盾を感じず……幼年時代の感情を持ち続け、大人として持つ能力の一つとすること、すなわち子供が備えている驚異や新奇さの感覚を……日常の風景と結びつけることは、天才の特性であり特権である」¹⁴⁾と論じ、バザンが『不思議の国のアリス』やアンデルセン童話を指して「真の児童文学の作者たちとは、その想像力が子ども時代の夢と波長を合わせたままでいられるという特権をもつ詩人たちなのである」¹⁵⁾と指摘するように、名作の創造には「子ども」の要素が重視されてきた。ここでいう「子ども」とは、アンリ・ベルクソンが「子どもは探求者であり、発明家である。したがっていつでも新しいものを待ちうけていて、規則には我慢できない。子どもは大人より自然に近いのだ」¹⁶⁾と述べるような、自由な創造者として楽観的に捉える子ども観である。学生たちは大人の論理的思考によって仲間と円滑にコミュニケーションを構築し、作品の骨組みを構成しながら、日常の事物に新たな側面を見出す子どものような豊かな発想を効果的に加えて、作品としてまとめ上げているのである。

以上のような作品内容の他にも、今回は脱落者が出なかったことは評価できる（大学中退の1名を除く）。授業方針はヨハン・ホイジンガとロジェ・カイワワが提唱する「遊び」の概念を2010年度に引き続き採用し¹⁷⁾、学生が遊びの心を持ちながら制作に集中できる環境を整えたが、こうした「楽しい」授業環境は、アニメーション制作という根気を要する面倒な作業を学生が継続しうる一助になったと思われる。また「座学はあまり好きじゃない」と発言した学生がおり、その学生は確かに筆者の講義形式の授業では受講態度が悪く成績も芳しくなかったが、本実習では楽しみながら真面目に取り組み、優れた作品を制作した。座学では見過ごされがちな学生の実力の一端を見出せる点においても、本実習の意義が認められるだろう。

残された課題としては「やる気があまりない」学生のモチベーションを引き出す指導方法

14) サミュエル・テイラー・コウルリッジ（東京コウルリッジ研究会訳）『文学的自叙伝 文学者としての我が人生と意見の伝記的素描』法政大学出版局、2013年、80-81頁。

15) 前掲、『映画とは何か（上）』、81頁。

16) アンリ・ベルクソン（原章二訳）『思考と動き』平凡社、2013年、117頁。

17) 詳細は以下を参照。前掲、「メディア・リテラシー教育におけるアニメーション制作の実践」、148-149頁。

を考慮することがあげられる。最低限の努力でギリギリ単位が取ればよいという態度の学生がおり、そうした学生にいかにも制作の面白さに気づかせるか、模索していく必要がある。今後の課題としたい。

そして本稿の最終的な問いは前回に引き続き、「メディア・リテラシー教育におけるアニメーション制作にはどのような授業が効果的なのか」である。前回の報告では「自分の身の回りにある事物や出来事、現実には縛られない頭の中のイメージを含む全ての自己の経験を、実験性の表出として具現化するということだと言える……適切に整備された実習環境の中で、自己の想像力を発揮して作品を制作することによって、友人達に評価され、世界中の人々からYouTubeにアクセスしてもらえる。こうした時に、メディア・リテラシー教育におけるアニメーション制作の効果が生まれるのである」¹⁸⁾と述べた。今回は「実験性と普遍性の連携」について付け加えたい。評価の指標である「実験性」については、いずれの作品においても一定の実験性が認められた。一般的な様式を避けて自分たち独自のスタイルを構築しようとする姿勢が、すべての作品において見られる点は高く評価したい。ただし実験的な要素が多ければ良い作品になるとは限らない。実験性が強いだけでは一般観客の理解を得られず、実験性と普遍性が有機的に関わり合って初めて一般観客にメッセージが届くためである。そのように観客の理解を促す普遍性を保持しつつ実験性や想像力が効果的に提示された作品が、優れた独創的な作品となっていた。今後も授業内において、実験的な作品だけでなく一般的な物語映画など多様な作品の構造を解説していきたい。学生のメッセージが観客に効果的に受容されるには、学生が実験性と普遍性の特徴を理解してそれらを連携させ、独創性の高い作品を作り上げることが求められるのであり、それがメディア・リテラシー教育における効果的なアニメーション制作となるのである。

また、経済産業省は2006年から「社会人基礎力」の育成を提唱している。「社会人基礎力」とは「前に踏み出す力」、「考え抜く力」、「チームで働く力」の3つの能力（12の能力要素）から構成されており、「職場や地域社会で多様な人々と仕事をしていくために必要な基礎的な力」¹⁹⁾と定義されている。さらに12の能力要素とは、①主体性②働きかけ力③実行力（①②③が「前に踏み出す力」）、④課題発見力⑤計画力⑥創造力（④⑤⑥が「考え抜く力」）、⑦発信力⑧傾聴⑨柔軟性⑩状況把握力⑪規律性⑫ストレスコントロール力（⑦～⑫が「チームで働く力」となっている。以上のような能力は、メディア・リテラシー教育としてのアニメーション制作においても重視されるものであり、実習を通して培われていくものである。初対面の学生同士がまず互いの意見を率直に述べられるような人間関係を築いて「チームで働く力」を作り、そのうえで作品の骨子を論理的に構成する「考え抜く力」を培い、円滑な人間関係のなかでこそ生み出される自由な想像力を「前に踏み出す力」で具現化し、オリジナリティが高くかつメッセージが観客に届きうる優れた作品を完成させる。このように本実習に

18) 同上、162頁。

19) 「社会人基礎力」経済産業省 HP <http://www.meti.go.jp/policy/kisoryoku/> (2015年9月30日確認)

において「社会的基礎力」が培われる意義を今後は明確に伝えて、学生のモチベーションを高めたい。そして12の能力要素に関するアンケートを一定の期間で実施して自己を振り返らせることによって、更に実習の効果を上げていきたい。

※本稿は2015-17年度桃山学院大学共同研究プロジェクト「大学教育における映像・メディア教育モデルの構築（Ⅱ）」の成果報告のひとつである。

Animation Production as a Form of Media Literacy Education (2)

SANO Akiko

This article undertakes a detailed text analysis of twelve animations created by students who took the multimedia culture practice class from 2012 to 2015 in the department of international studies and liberal arts at St. Andrew's (Momoyama Gakuin) University. We consider the types of education that are most effective in media literacy education, and seek concrete methods.

Excellent work emerges from the unrestricted insights of a child, and the mature logical thinking of an adult. A student creates his or her work by effectively capitalizing on rich ideas as a child, while at the same time constructing the backbones of the product, communicating with his or her peers using the logical reasoning of an adult.

The “combination of experimental spirit and universality” is also a key. We highly evaluate students' attitude in an attempt to understand their own styles rather than applying ordinary and general ones. An outstanding work originates from the organic connection of experimental challenge and imagination with the universality that clearly conveys students' messages to the audience.

Since 2006, the Ministry of Economy, Trade and Industry has proposed the development of “basic abilities that a full-fledged member of society is required to have.” These consist of the three abilities of “action” (ability to challenge and go forward), “thinking” (ability to think thoroughly), and “teamwork” (ability to work as a member of a team). These abilities are further defined as “elementary potential necessary for working with various people in the workplace and society.” These abilities are also crucial in animation production as media literacy education, and undergo development when put into practice. In the first stage, the students, strangers to each other at first, nurture “teamwork” by building relationships among peers, enabling frank exchange of opinions. In the second stage, students develop “thinking” that forms the logical backbone of the product. In the third stage, they use “action” to realize free imagination that appears only in smooth human relationships. Students then complete superb products with high-level originality and messages conveyed to audiences. In this way, we would like to emphasize the significance of the possibility of cultivating these “basic abilities that a full-fledged member of society is required to have” in our practice class, as well as highly motivate the students.

A remaining problem is how we can motivate students who are not much into themselves. Some students have the attitude that they can satisfy themselves merely by earning credits with minimum effort. Our hope is to find ways to enlighten the students of the fascination of production.

〔共同研究：「建学の精神」の哲学的・神学的再考—「生きること」の意味と「サービス」概念に関連づけて—〕

桃山学院大学に於ける 「建学の精神」と教育研究

—「キリスト教精神」への回帰動向と今後への課題—

谷 口 照 三

はじめに

I. 「建学の精神」と桃山リベラリズム

1. 大学設置時における「建学の精神」の構想経緯
2. カンタベリー大司教の来校，理事長八代斌助の「識見」，そして「大学紛争」
3. 桃山リベラリズムとその背景

II. 「建学の精神」の具現化への過度期

1. 「建学の精神」の具現化とハードウェア，ソフトウェアそしてパーソナルウェア
2. 「建学の精神」具現化とパーソナルウェアの静かなる，しかも力強い創造
3. 「建学の精神」具現化とハードウェアの漸進的創造

III. 「建学の精神」への回帰とその具現化への冒険

1. 「建学の精神」具現化の新たな段階へ
—ソフトウェアのバージョンアップへの期待—
2. 「建学の精神」具現化の深化的な段階への課題
—パーソナルウェアからオーガニゼーションナルウェアへ—
3. 「建学の精神」の体現化としての教育研究組織への冒険

おわりに

は じ め に

今日の世界では，企業間や国家間のグローバルな競争，さらには文化，宗教間の対立の激化が起きている一方で，地球環境問題などでのグローバルな協働が期待されている。「競争」と「協働」，この一見相反する性質をもつものが，同時に今日の社会動向を方向づけようとしている。おそらく，それらはいずれも欠くことができない要素であり，それらのバランスが社会やその歴史を形づけるものと思われる。かかる「バランス」をどのように捉え，あるいは考えていくかが肝要である。とりあえず二つの考え得るパターンを考えておくとよい。第一のパターンは，「競争」に軸を置き，それに寄与する「協働」を求めるそれである。第二のパターンは，「協働」に軸を置き，それに寄与する「競争」を求めるそれである。後者

キーワード：「建学の精神」，「自由と愛の精神」，「世界の市民」，スピリチュアルキャピタル，
「観念の冒険」

の「協働」によって意味づけられた「競争」は、おそらく「個性化」と言い換えても間違いはなかろう。それは、どちらかと言えば、「他者との間の」と言うより、「個人の中での競争」（筆者は前者を「水平的競争」、後者を「垂直的競争」と呼んでいる）と表現した方がよいであろう。有効な、しかも満足のいく「協働」は、「差異の相互承認」の下での「差異」（個性）を生かしたネットワークによってもたらされる、と推測される。前者のパターンは、「覇権的」性質から自由ではなく、後者のそれは「理想的」性質を帯びている。いかなるパターンをわれわれは、選択、ないし志向するのか。

このような世界、社会情勢はそのまま高等教育機関である大学を巡る環境となり、そこでの問いへの応答は、大学における最重要課題となろう。教育・研究は、どちらかと言えば、第二のパターンを選択し、志向することと親和的であろうし、とりわけミッションスクールにおいてそれらは必然的なものとなろう。わが桃山学院大学は、カトリックとプロテスタントの中間に位置するキリスト教派である英国聖公会に属する宣教協会の宣教師、ワレン師（Charles Frederick Warren, 1841～1899年）らによって1884年に創設されたミッションスクールの男子英学校（Trinity Boys' School）を源流としており、「自由と愛の精神」としての「キリスト教精神」を「建学の精神」とし、そのもとに「世界の市民」を養成することを教育理念としている。そこでの教育・研究は、漸進的な「理想の探究」、「理想への道程」へと、未来を予想し、未来への応答可能性（responsibility）を拓くように、プロアクティブ（proactive）に構想し、実践されることが予想されている。

このような課題への応答を確実にしていくために、われわれに必要とされているのは、「建学の精神」と「教育理念」の理解と共有をより進化させることであろう。それは、様々な議論を媒介とした漸進的なプロセスの形成が必要であり、それが起動することによって、それらが組織的な「叡智」となり、真に「生きること」へと向けられた教育や研究が立ち上がっていくことが期待される。このような展望を抱き、われわれは数名で共同研究プロジェクト「『建学の精神』の哲学的・神学的再考——「生きること」の意味と「サービス」概念に関連づけて——」を立ち上げた（2011年4月～2014年3月）。かかるプロジェクトの成果として、各自がそれぞれの立場から、自由に「自由と愛の精神」について論じた書籍、『自由と愛の精神——桃山学院大学のチャレンジ——』を刊行するために、現在もこのプロジェクトは2年間継続し活動している。本稿は、本プロジェクトのこれまでの研究活動成果を踏まえ、かかる刊行物の背景をなすものとしてまとめたものである。

1. 「建学の精神」と桃山リベラリズム¹⁾

1. 大学設置時における「建学の精神」の構想経緯

桃山学院大学が経済学部の単科大学として設立されたのは、1959年である。それに先立つ

1) 以下、脚注をつけていない桃山学院及び桃山学院大学に関する事実は、次の文献によっている。

1955年に、初代学長となる勝部謙造は、桃山学院高等学校校長、桃山学院長、理事長に就任している。翌年、聖公会首座主教であった八代斌助が勝部の後任として理事長に、勝部は大学設置準備委員長に就いている。勝部は、旧制の桃山中学第17期卒業生であり、当時早稲田大学教授であり、兼任教授として加わる時子山常三郎に大学設置に協力を依頼している。

時子山は、創立20周年記念祝賀会挨拶で、以下のように述べている²⁾。「勝部委員長から大学の基本方針を立てるようにとのことでしたので、後に大学の設置要項としてまとめられた方針を進言したわけですが、まず、大学設置の第一条件として『本学は基督教精神を中心として人格を陶冶し、豊かな教養を体得させ、深い専門学術を研究し、教授することにより』ととりまとめ、ついで持論でありました『世界の市民として』という新しい用語を入れて『広く国際的に活躍し得る人材を養成し、国民社会、世界文化の発展に寄与することを目的』として設置するというので、院長先生のご了承を得たのでした。」

ここで語られていることが1958年9月30日付の『大学設置認可申請書』に「目的及び使命」として記述されたものであり、「基督教精神を中心として」が「キリスト教精神に基づいて」に、「国民社会」が「国際社会」に変更され、今日の学則第1章総則第1条「キリスト教精神に基づいて人格を陶冶し、豊かな教養を体得させ、深い専門学術を研究、教授することにより、世界の市民として広く国際的に活躍しうる人材を養成し、国際社会、世界文化の発展に寄与することを目的とする。」となっている。

2. カンタベリー大司教の来校、理事長八代斌助の「識見」、そして「大学紛争」

開学の年は、聖公会による日本での宣教が始まってから丁度100年にある記念すべき年であり、そのこともあってカンタベリー大主教、つまり聖公会のトップであるジェフリー・フランシス・フィッシャー (Geoffrey Francis Fisher) の司式により、開学式が1959年4月15日に挙行されたのである。誠にタイミングが良い。これこそ「神のおぼしめし」と言わざるを得ない。その後、1987年のチャペル建設地割式にカンタベリー大司教ロバート・ランシー (Robert Runcie) が、2009年の桃山学院125周年、大学50周年記念式典にカンタベリー大司教ローワン・ダグラス・ウィリアムズ (Rowan Douglas Williams) が来校している。これは極めて異例なことである。かかる象徴的な出来事は、「建学の精神」と「教育理念」にその都度光を当てる機会となった。

しかし、その光の中で「建学の精神」と「教育理念」を受け止め、それを具現化していく組織的な歩みはゆっくりとしていた。その原因は、幾つもの要因が絡み、複合的になってい

『桃山学院年史紀要』(1980年から毎年刊行)、『桃山学院100年のあゆみ』(1984年)、『桃山学院100年史』(1987年)、『St. Andrew's: 125 Years of Educational Endeavour 桃山学院創立125周年記念誌』(2009年)、西口 忠「大学の使命」(かつて筆者は仲間と私的な懇話会、「『建学の精神』と21世紀型大学経営」を考える懇話会を作っていた。その第1回目の講演者が西口氏であった。これはその時のレジュメである。)

2) 時子山常三郎「創設の趣旨を生かし前進を——創立20周年記念祝賀会挨拶から——」『アンデレ』(桃山学院大学同窓会誌)第11号、1980年10月。

たと思われるが、二つの大きな要因が少なからず影響していたと推察される。

一つは、この点はマイナスではなくプラスの要因としても捉えておく必要があるが、大変重要な視座である。それは、「カリキュラムにおいてキリスト教科目を選択科目としたのも、チャペルをもたないで発足したのも、大学の創設に力をつくした理事長八代斌助の」、以下のような、「識見である」³⁾。「信仰というものは強制するものではないし、学問もまた同様である。それ故、学生が受講してみたいと思うような内容の講義がなされるなら、学生は自ら集まってくるであろうから、必修という枠で縛り付ける必要はない。また、チャペルも、大学全体の意向として建設しようという機運が充実した時、その時代ならびに要望に応えるような規模と活動を担うものを、自分たちの手で建ててこそいみがあるのだ」⁴⁾。

今一つの要因は、1969年から数年続いた「大学紛争」の後遺症とも言えるかもしれない。「大学紛争」については、英語担当の元大学教員の大谷泰照が興味深いことを語っている。「東京大学の紛争は医学部の問題から、日本大学は経理の問題から、桃山は『英語』で紛争がおこったと言っていいのかもしれない。英語の授業の休校が多い教員と学生の力を考えない高度な授業を行う教員を学生が問題にして紛争がおこりました」⁵⁾。開校当時からしばらくは、「英語の桃山」を標榜しただけに、英語の必修単位数は大学設置基準の2倍の16単位であり、全国でも最先端の視聴覚教育設備による音声指導を重視し、さらには入学時に一定のレベルに達しない学生を対象とした課外必修授業である補習授業を実施するというように、「英語教育の重視」を徹底していた⁶⁾。その後徐々に、「大学側の意図と学生の意識が必ずしも合致せず」、英語の必修単位数も減少せざるを得なく、「紛争」がおこるまでには設置基準の8単位となっていたが、伝統的に高度な教育を志向していたと思われる⁷⁾。もちろん「紛争」は、その問題のみに止まらず、「それが学内諸問題や大管法[大学管理法]にとび火したのは、やむを得ぬなりゆきではあった」⁸⁾。しかしその大きな影響は、カリキュラム全体の問題に及んだ。「『大学紛争』は従来のカリキュラムに変更をせまることになった」⁹⁾。「学生運動が学内で荒れたこともあり、大学はキリスト教の学校であることを学生にさえ周知できない環境にあ」¹⁰⁾り、その中で、カリキュラク改革に集中せざるを得なかったように思われる。

3) 『桃山学院100年史』, 449頁。

4) 同上。

5) 大谷泰照「桃山百二十年をどうみるか(第一回『桃山学院歴史の散歩道』)」『桃山学院年史紀要』第22号, 2003年。

6) 同上。『桃山学院100年史』, 478頁。参照。

7) 上掲書, 478~486頁。参照。

8) 同上。

9) 上掲書, 466頁。

10) 山田麻衣「松原栄氏寄贈資料の受け入れについて」『桃山学院年史紀要』第33号, 2014年。

3. 桃山リベラリズムとその背景

新しいカリキュラムは、大学内外でセンセーショナルな話題を提供した「プロジェクト方式のカリキュラム」であり、ここでは「学問展開の全体的な視野からとらえられた現実的な課題を中心的な柱に据え、これに関連する基礎的な教科目を系統的に配置し、それらを必要最小限の基礎知識をうる源泉として必修とし、それ以外に基礎科目と関連する科目を広く自由に選択して、個々の学生諸君の知的関心を中心とした学習を体系的に積み上げていくシステム¹¹⁾が構想されていた。

この構想は、今から思えば「建学の精神」を土壌として生まれてきたように思われる。「建学の精神」に基づく「世界の市民」の育成に極めて適的な思考が幾つも見て取れる。今こそ、この方式をたたき台とし、今日の新しい社会問題状況を媒介に、真の「一般教育と専門教育の有機的連関」を展望すべきかもしれない。しかしながら、当時の「学生の自主性、自発性に絶対の信頼をおいて出来上がった新カリキュラム¹²⁾は、客観的な社会情勢の変化や学生の学習意欲の低下などの情勢変化などにより、種々の問題点が浮上し、数々の修正を余儀なくされ、「体系的に積み上げていくシステム」が崩れ、「安易な自由な選択」のみが残り、学生にとって「負担の軽いもの」となったようである。それ故に、さらなるカリキュラム改革の機運が全学的に浮上し、その後カリキュラムに関する議論が活発になり、幾度かの熱のある改革が試みられてきた。しばらくは、改革は以上のような背景から「体系的履修」がキー・ワードとなる。しかしながら、その中で徐々に「一般教育」と「専門教育」との緊張関係が表面化し、それも相まって、今一つのキー・ワードである「自主性、自発性を重視した履修」も重みをもってくる。このような流れを見てくると、きわめて雑であるが、本学のカリキュラム構築の視座は、揺れがあるけれども、後者のキー・ワードを軸に前者のキー・ワードとのバランスをいかに創り出していくかということのように思われる。一言で表現するならば、「(前者に力点を置いた) 緩やかな体系性」であろう。

「桃山リベラリズム」を以下のセンテンスで説明できるとはもちろん思っていないが、それは、少なくとも、「建学の精神」の具現化の進捗状況という論点に焦点を当てる場合、留意すべき点なのである。先の八代斌助の「識見」とかかるカリキュラムを取り巻くある種独特の風潮ないし特徴が重なり合い、あの「桃山はリベラルである」という評価が学内にも世間にも定着してきたように思う。しかし、これは「建学の精神」とは無関係とまでは言えないが、徐々にそれと離れた状況の中で創り出されたのではなからうか。「建学の精神」の具現化がゆっくりしていること背景には、これらの要因が控え置かれていたように思うのである。

11) 『桃山学院100年史』, 468～469頁。

12) 大谷泰照「桃山学院大学の歴史(一) 桃山と英語」『アンデレ』(桃山学院大学同窓会誌) 第9号, 1978年11月。

II. 「建学の精神」の具現化への過度期

1. 「建学の精神」の具現化とハードウェア、ソフトウェアそしてパーソナルウェア

もちろん、カリキュラム改革の中から「人権教育の重視」や「論文指導」などの「建学の精神」に親和的な教育実践も生まれたが、その具現化への取組は意識的、体系的であったかとの問いには、不十分としか言いようがない。

「建学の精神」の具現化には、キャンパス構築などのハードウェア (hardware)、その内外で展開される諸活動を引き出す学部構成やカリキュラムなどを中心とするソフトウェア (software)、そして何よりも大事な前二者を結合する働きを創り出すヒューマンウェア、否パーソナルウェア (personal ware) が必要であろう。パーソナルウェアとは、ある意味で「魂」、現代的な言葉ではスピリチュアリティ (spirituality) ないし、スピリチュアル・キャピタル (spiritual capital)¹³⁾ と言ってよいであろう。それは、「人間生活や社会をより良くすること」に係わる理想の構想力、理念力であり、それに基づいた行動力である。そして、それは、個人的なものから組織化されたもの、すなわちオーガニゼーション・スピリチュアリティ (organizational spirituality) ないしオーガニゼーション・スピリチュアル・キャピタル (organizational spiritual capital) へと熟成される必要があるだろう。

これらの関係をより正確に表現するならば、ハードウェアやソフトウェアは「建学の精神」を反映する媒体であり、その「反映する働き」がパーソナルウェアである、と言えよう。かかるパーソナルウェアは、それがコアとなり、すでに述べたように、オーガニゼーション・スピリチュアリティないしオーガニゼーション・スピリチュアル・キャピタルへの発展が期待される。その発展は、ハードウェアとソフトウェアを結び付けるパーソナルウェアの働きによって形成される、上向きの循環過程、スパイラル・アップしたプロセス (spiral process) の中で漸進的に創発される。またそのオーガニゼーション・スピリチュアリティないしオーガニゼーション・スピリチュアル・キャピタルがスパイラル・プロセスの持続性を可能にするように思われる。そのプロセスは、三者間の牽掛けの関係がスパイラル・アップしたものと考えるとよいかもしれない。第1図にそれを示しておこう。Personal Ware を PW, Organizational Spirituality を OS, Organizational Spiritual Capital を OSC, Hardware を HW, Software を SW として表記する。

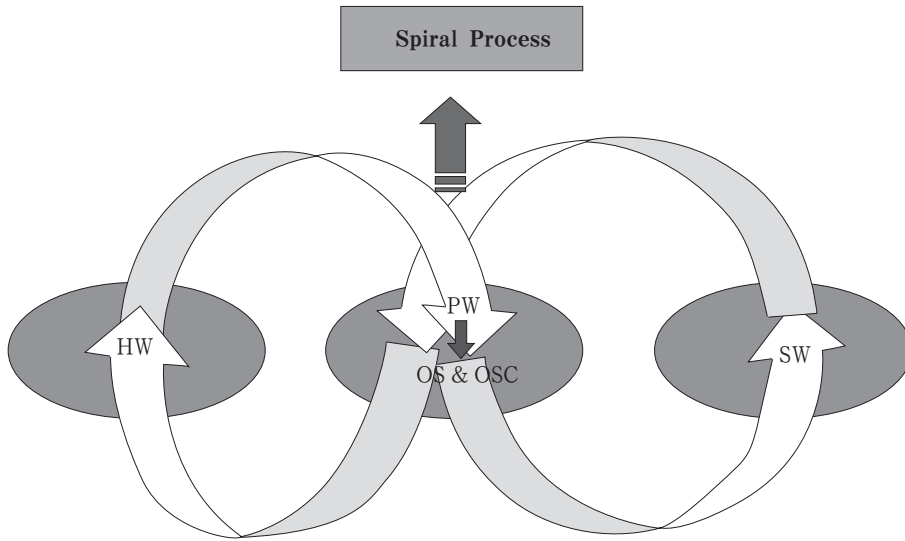
2. 「建学の精神」の具現化とパーソナルウェアの静かなる、しかも力強い創造

本学は、ミッションスクールとしては、「チャペルなきミッションスクール」¹⁴⁾ と言われるようにハードウェアも、またカリキュラムを中心とするソフトウェアも決して十分ではなかつ

13) Cf. Danah Zohar and Ian Marshall, *Spiritual Capital*, Bloomsbury, 2004. pp. 1-34.

14) 靄井通真「三〇〇万人の大学 51 桃山学院大学 伝統のリベラリズムに試練」『朝日ジャーナル』Vol. 22, No. 14, 1980年4月4日。

第1図 Personal Ware 核とする Hardware, Software の Spiral Process



たが、言葉どおり個人的なパーソナルウェアが相対的に先行していた。とは言え、それは、「ハードウェアとソフトウェアを結合する機能」ではなく、「建学の精神の具現化への可能性」を予感させる、また少しずつそこへと近づけていく派手さはないけれど着実な働きとしてのものである。もちろん、この中には歴代の学長を入れなければならないが、ここで触れようとしているのは、チャプレンを中心とする人たちの働きである。

おそらく正式な最初のチャプレンは、岡 清三であろう¹⁵⁾。岡は、八代理事長の要請に応え、1964年9月に着任しているが、桃山学院九十年史において1965年4月1日に「チャプレンをおく」と記載されていることから、「この時点までは正規のチャプレンが置かれていなく、「新学期の発足と共にチャプレンの設置を制度化したものと思われる」と、回想している¹⁶⁾。しかし、「制度化」と言うけれど、「チャプレンに関する内規」の制定は1989年を待た

15) 『桃山学院創立125周年記念誌』の「歴代大学チャプレン」の項目(180頁)の最初に、「G. H. ギブソン 在任期間不明」と記されている。ギブソンは、英国聖公会のSPG派遣宣教師であり、英語を担当していた人である。岡は、「桃山学院大学の歴史(三)“われに従え”——過度期の十五年——」(『アンデレ(桃山学院大学同窓会誌)』第11号、1980年10月。)の回想文の中で、「ギブソンは学内の校宅に居住し、チャプレンを自認していたようである。」と述べている。『桃山学院100年史』によれば、「校宅」とは、「昭和町キャンパス内にあった米国聖公会寄贈の宣教師館」である。また、その続きには、「クレীগヒルは登美丘の学舎予定地に鉄筋2階建ての宣教師館を建てて、そこから昭和町に通っていた。当時は、大学キャンパス予定地の立て看板と登美丘寮が存在するのみで、あたり一面の松林の中に建てられた宣教師館に移り住んだクレীগヒル家の子供たちは、寮生にとっても格好の英会話の練習相手であったわけで、寮生の中にはクレীগヒル夫妻の感化を強く受けた学生もいた。」と記されている。岡もまた回想文の中で以下のように述べている。「アメリカ人宣教師L・R・クレイグヒルが一九六二(昭和三七)年に英語教師として着任している。彼は、バーチニア神学院の出身で、一九五二年に来日、京都、沖縄北海道(ママ)等で牧会に従事した後に本学の人となった。音楽を愛好する学究肌の人で、ギブソンの影になっていたのか表立った活躍を残すことなく一九六六(昭和三十九)年帰米している。登美丘の宣教師館はかれが建てたものである」。このように見てくると、岡の前に、正式ではないが実質的なチャプレンとしてギブソン、クレイグヒルがいたと言ってよからう。

なければならなかったことを思えば、それは脆弱なものであった。しかしながら、チャブレンは、本来の職務のみならず、大学設立当初から存在した学生のキリスト教サークル S・C・A (Student Christian Association) のメンバーを中心とした学生など共に「近隣の養護施設や心身障害者の施設で」の「ワークキャンプ」などを通して、精力的に「学生たちとの交わりを深め」ていった¹⁷⁾。なお、岡の回想には、「クリスマス礼拝にはグリークラブも加わるようになり」、「OBの参加者が増加し」、そのことによってこのような活動に同窓会はいろいろ経済的にも、精神的にもサポートしたことが記されていることを付記しておきたい。このような学生の自主的な「ワークキャンプ」なども一つの、「建学の精神」を反映した学生の活動を引き出すソフトウェアと言える。

さらに、それを通じた実践がパーソナルウェアをバージョンアップし、1985年から今日まで継続している「アジアの人々の協働から学ぶ」をテーマとする「国際ワークキャンプ」を起動し、発展させた。それは、学院創立100周年、大学創立25周年記念事業として、「数人の生徒で発足した学院の今日の発展を見るまでに受けた、内外および地域からの温かい支援へのお礼心から始められた」のである¹⁸⁾。当初、1985年の夏、それは立教大学ヒューマンリレーションキャンプ・イン・ザ・フィリピンに学生7名、教員1名が合流することから始められたが、その後インドのキャンプを経て、1987年よりインドネシア・ワークキャンプとなり、10名前後から30名弱の学生が、また引率としてチャブレンをはじめ3名から6名前後の教職員が参加した¹⁹⁾。我々は、ここに参加した人々の「想い」に気づき、それを受け止め、継承していくという「覚悟」を持つことによって、それを「形」にしていかなければならないであろう。そのためにも、このプログラムを提唱し、その多くに参加した藤間繁義の以下の深淵なメッセージを引用しておきたい²⁰⁾。

教育も、植林も、共にその成果が発揮されるまでには長い時間を要します。しかし、

16) 岡 精三「桃山学院大学の歴史(三)“われに従え”——過度期の十五年——」。

17) 同上。S・C・Aは、1996年から活動停止であったが、「建学の精神」への回帰機運の高まりに応じて2011年から改めて活動を開始し、2014年現在で18人のメンバーを有している。特筆すべきは、ACUCA (Association of Christian Universities and Colleges in Asia: アジア・キリスト教大学協会) や CUAC (Colleges and Universities of the Anglican Communion: 聖公会関係大学連盟) の活動に参加していることである。また、以下の文献を参考にされたい。「座談会『大学開校時のS・C・Aの活動』」『桃山学院年史紀要』第22号、2003年、99～118頁。また、「ワークキャンプ」とは、別の言葉では「ボランティア・ワーク」とも言うが、それは「労働奉仕」のことであり、「古くから旧約聖書の中でも、仏僧たちの冷水、灌漑池堀掘削あるいは天理教の『ひのきしん』でも、自発的奉仕の行動として行われた」のである。藤間繁義「元理事長主教八代斌助師逝去三十周年記念 八代斌助宗教を偲ぶ」『桃山学院年史紀要』第20号、2001年、4～5頁、参照。

18) 藤間繁義「国際協力の懸け橋となることを願って——学生たちとのワークキャンプ四十五年を省みて——」、桃山学院大学インドネシア・ワークキャンプ実行委員会『アジアの人々の協働から学ぶ——桃山学院大学インドネシア・ワークキャンプの歩み——』聖公会出版、1997年、42～65頁、参照。

19) 上掲書、参照。『国際ワークキャンプ・インドネシア・20年のあゆみ』(2005年2月22日～3月7日までの第18回「国際ワークキャンプ」に参加した学生が中心となって作成したリーフレット)、2006年、参照。

20) 『アジアの人々の協働から学ぶ——桃山学院大学インドネシア・ワークキャンプの歩み——』、13頁。

人は将来に夢や理想を託しながら、今、種を蒔き、苗木を植え、水や肥料を注ぎ、幼い子供たちに教育を施すのであります。それは、気の遠くなるような長く、たゆまない努力を注がねばなりません。けれども、私たち、すでに少しだけ先に人生の渉みをしてきた者たちは、後に続く人々を信じつつ、今、苗木を植え、教育に情熱を注ぐのであります。私たち自身がこの目で確かめることのできない未来の成果を望みながら。

このような取り組みは、岡の退任後の松原 栄（1980年～1995年）、齋藤 壹（1995年～2001年）、磯 晴久（2001年～2009年、現在学院長）、そして現在の松平 功チャブレン（2009年～）に力強く引き継がれ、パーソナルウェア、スピリチュアル・キャピタルの一つを形成している、と言ってよい。今一つ付記しておかなければならないのは、先にも触れたが、このようなプロセスのコアとしての役割を果たした藤間繁義の存在である。藤間は開学2年後の1961年4月にキリスト教概論担当者として赴任しているが、大学の内外で多様な活動を実践し、とりわけ「自分のもっているすべての時間を使って学生に接することを厭」われない人であり、「草創期以来 [1997年3月の停年退職に至る] 36年間、大学の精神的なバックボーンとして、公私を問わず、大学の発展のために献身的に尽くして」来た人であった²¹⁾。まさに、「愛の実践と奉仕の人」と言ってよいであろう²²⁾。

3. 「建学の精神」具現化とハードウェアの漸進的創造

以上のような「国際ワークキャンプ」の漸進的实践は、さらなるパーソナルウェアの成熟を呼び込み、構成員が意識しているかどうかには関係なく、組織の活性化の基盤となるスピリチュアル・キャピタルの形成に寄与したに違いない。しかしながら、このような動きや機運は、おそらくハードウェアの整備がなされなければ、本当に一部の範囲に止まっていたと思われるし、また逆に制度的、組織的には十分ではないにしても、このようなソフトウェアやパーソナルウェアの成熟がなければ、ハードウェア整備の機運も生まれ得ない。

1971年の堺市西野の登美丘キャンパスへの全面移転後、「建学の精神」である「キリスト教精神」に係るハードウェアの最初の整備は、本学のクリシヤン・ネームである St. Andrew's University に因んで名づけられた1973年1月の「聖アンデレ橋」、その後、同窓会の援助に

21) 岩津洋二「献辞」『桃山学院大学キリスト教論集 藤間繁義教授退任記念号』第33号、1997年3月。

22) 滝澤武人「編集後記」、上掲書。なお、「座談会 学問・個・信仰 そしてチャペル」(『アンデレ』第11号、1980年10月。)の中で、「自由の雰囲気溢れる『桃山』はいつまでも残したいね。そういう桃山の中であってチャブレンはやはり、いた方がいいよ。」という岡 精三の発言に対して、藤間は「そうですね。私なんか、学部が一つ増える毎に、一人のチャブレンをというように思っていました。社会学部が出来るときにもね。そうすれば、質の高いキリスト教教育が定着してゆくように思うのです。」との想いを語っている。なお、藤間と数十年間共に桃山で過ごしたわれわれにとって、とても印象に残っているのは、L・R・クレイグヒルが作ったと言われる登美丘キャンパスの「宣教師館」に住み、登美丘寮寮監を長く勤めたことである。岩津の言う「自分のもっているすべての時間を使って学生に接する」と言うことの中には、このことを指している。登美丘寮寮監を務める経緯を先の「元理事長主教八代斌助師逝去三十周年記念 八代斌助宗教を偲ぶ」の中で語っている。ぜひ参照されたい。

よるものであるが、最初はなかった図書館時計台の上にある十字架が設置された²³⁾。その後、さらに1983年に教室棟として聖アンデレ館、そして大学創設30周年を記念して1989年4月に文学部を開設することに伴い、その直前の3月に聖ペテロ館、1990年1月に待望のチャペルが建てられたのである。しかし、ミッションスクールとしても、大学としてもさらなる発展のためには、登美丘キャンパスのさらなる充実を図らなければならないが、敷地の拡大において物理的および法的規制が存在し、1995年4月から現在の和泉キャンパスに再度の全面移転を行った。そこでは、チャペルが登美丘キャンパスのチャペルとほぼ同様の設計で再現され、聖アンデレ館は図書館などと個人研究室の11階建ての棟として、また聖ペテロ館は学長室をはじめとするほとんどの大学事務組織や理事長室をはじめとする学院本部組織、および会議室などの5階建ての巨大な容積を持つ棟として建てられた。また、食堂や大学生活協同組合設備のある聖バルナバ館、そして主として学生主体の催しのための講堂であるカンタベリー・ホール、さらに桃山学院の源流である男子英学校の創設者の一人であるワレンの名前を冠した、学生相談室もはいている学内宿泊施設ワレン館も新設された。三棟の教室棟や体育館など以外は、すべて聖人などキリスト教精神を体現するようにネーミングがなされている。その後、1999年に食堂や学生が自由に使用できる多目的室やホールがある聖マーガレット館が、2002年に法学部設置のため、模擬裁判法廷教室やコンピュータ教室などと情報センターが置かれている聖トマス館が、さらに大学創設50周年を記念し、キャリアセンター、国際センター、国際交流ホール、語学教室がある聖ヨハネ館が次々と完成した。

こうして、我々教職員、学生にとって、ミッションスクールである桃山学院大学の一員であることの自覚を「促し」、これまで創始者たちの想いとそれを歴史的に継承してきた人々の想いに心を寄せる機会となる可能性を拓く一つの環境であるハードウェアが形成された。とりわけ、チャペルの存在は、極めて重要な意味を持つ。それは、かかるハードウェアのコア、あるいはミッションスクールとしての桃山学院大学という「組織の重心」と言うべきものであろう。この言葉は、林 徹が集団や組織における「人間同士の社会関係」形成の「一連の流れ」、例えば「誰が誰とどのように関係を結び、それを継続し、さらにそれを変更しあるいは解消したか」というような「流れの中心をなす具体的な人物やその考え方のこと」示すために用意したものである²⁴⁾。しかし、そのような「人間同士の社会関係」形成は、なんなる人間関係のみでなく、事物、建物などを巻き込んだ複合的な世界、つまり人と事物・建物間の相互的意味付与の世界の形成であると考えられる。そうであるならば、そのように形成された「世界」、つまり本稿で言うところのパーソナルウェアないしオーガニゼーションナルウェアが凝縮された象徴的な意味として現れてくる「スプリット」がまさに「組織の重心」と呼ぶに相応しいのではないか。本稿でのそれも、ただチャペルのみでなく、このよう

23) 前掲、岡 精三「桃山学院大学の歴史（三）“われに従え”——過度期の十五年——」、および「座談会 学問・個・信仰 そしてチャペル」の藤間繁義の発言、参照。

24) 林 徹『協働と躍動のマネジメント』中央経済社、2013年、12頁、87～100頁、参照。

な意味合いで捉えることがより正確な表現となるであろう。

Ⅲ. 「建学の精神」への回帰とその具現化への冒険

1. 「建学の精神」具現化の新たな段階——ソフトウェアのバージョンアップへの期待——

上述したハードウェアの整備を促進したパーソナルウェアの成熟は、記述した「ワークキャンプ」などの実践を背景とするものと共に、今一つ MICS と名づけられた UI (University Identity) 活動があったことを指摘しておきたい。それは、Momoyama Gakuin Daigaku Image Campaign Staff の頭文字をとったもので、1986年10月に、本学の社会的イメージを向上させる目的をもって、企画広報委員会のメンバーと共に、自発的に参加した教職員ボランティアによって構成された。当時の学長稲別正晴は、このような新たな教職員の協働に対してと同時に、「イメージアップは、たんに、学内外における PR を強化することだけではなく、今後の桃山学院大学のあるべき姿、すなわち、建学精神を発展させ、具体化するグランドデザインの形成を意味する」として、MICS に期待していた²⁵⁾。

既述した「ワークキャンプ」の実践やかかる MICS の活動を背景とするパーソナルウェアの成熟、またそのオーガニゼーションウェアへの発展は、上述したハードウェアの整備を促進し、またそれに止まらず、それと共に1990年代からのソフトウェアというカリキュラム改革の主体的要因を成すものとなった、と推察し得る。他方、かかる改革の客体的要因は、いわゆる「大綱化」と言われる大学設置基準の変更である。

1991年の「大学設置基準」の「大綱化」とは、「一般教育と専門教育の区分の廃止」、「一般教育の科目区分の廃止」、「カリキュラムの自由化」のことである。それによって「各大学が、自らの責任において教育研究の不断の改善を図ること」が示唆されたのである。それは、いわゆる新自由主義的な自己責任原則による志向性を認めざるを得ないが、我々私立大学にとって「建学の精神の具現化による個性化」の最初の好機でもあったことも事実であろう²⁶⁾。

かような「主体的要因」と「客体的要因」の結合によって、1990年代から2000年代の初期にかけてのソフトウェアの中心とも言える大学全体でのカリキュラム改革が行われた²⁷⁾。以

25) MICS は、「MICS NEWS」を第1号(1987年1月30日)から最終号の第18号(1989年3月30日)まで発行している。MICS は、聖ペテロ館が竣工され、念願の文学部開設も適い、そしてチャペルの竣工の目処が付いた1988年度末に解散することとなった。稲別の「MICS に期待する」は「MICS NEWS」第1号に掲載されている。ちなみに、企画広報委員長として、この活動を牽引した今は亡き岩津洋二は、我々の研究プロジェクト「『建学の精神』の哲学的・神学的再考」の最初のメンバーであった。

26) 大学教育改革及び大学審議会、中央教育審議会等については、ここではこれ以上コメントはしないが、以下の拙稿で批判的に検討している。参照されたい。谷口照三「現代社会の問題状況と高等教育改革への洞察——『世界への愛』とプロセス哲学を視座として——」『総合研究所紀要』(桃山学院大学)第40巻第3号、2015年3月、135～160頁。谷口照三「大学教育改革と『建学の精神』具現化の方向性——桃山学院大学の可能性を展望する——」、谷口照三、伊藤潔志、石川明人編著『自由と愛の精神——桃山学院大学のチャレンジ——』(桃山学院大学2016年度学術出版助成に応募のため、2015年10月30日に総合研究所に提出。審査で承認された後、2016年秋までに刊行予定)。

27) カリキュラム改革については、1997年度末のカリキュラム検討委員会準備会報告(1996年度カリキュラムの説明文、1995年1月13日付のカリキュラム改革委員会「カリキュラム改革の概要」も含む)、

下その概要を見ておこう。「大学設置基準の大綱化」後から今日までの大学全体としてのカリキュラム改革は、実は二回しかない。

一回目は、1992年度より1995年度からの新キャンパスでの実施を目指した改革であったが、その新カリキュラムは学部間の、特に「一般教育と専門教育の関連」についての合意形成に時間を要し、1996年度からの実施となった。そこでの改革の主たる点は一般教育等の「共通基礎科目」、「共通教養科目」、「共通自由科目」への再編であり、それらの履修条件は「各学部教育の独自性の尊重」の下に各学部の判断に委ねられた。「『一般教育』に関する規制が緩んだということは、なし崩しに取り崩してしまっても構わない、というメッセージを文部省が出した、という解釈に基づいて、ことが進んでいる」とまでは言えないが、どちらかと言えば、これまで以上に専門教育重視の傾向が強まったことは否めない。また、「建学の精神」の具現化の意図は、この改革においては中心的な場に据えられてはいない。しかし、カリキュラム改革についての説明文において、以下のことが記されていることは、是としなければならない。「本学の建学の理念にいう『世界の市民』は、いかなる国、民族、固有文化にたいしても自らが帰属する共同体、その文化、そのメンバー、に対するのと全く同等の立場で接することを当然のことと考え、そのような態度で行動する自立した人格を持つ人々のことである。しかし、歴史は、そのような『世界の市民』となることが決して容易ではないことを教えている。私たちの新しいカリキュラムが、なかでも共通教育科目が、この困難であるが重要な課題に挑戦し、目標達成の一助となることを私たちは目指したいと思う」²⁸⁾。さらに、「現代社会における人権問題は、狭義の差別問題のみならず、戦争や飢餓、環境問題まで及ぶ広範な内容を持ち、大学はこれらの問題に積極的に取り組む使命を持って」おり、「本学もまたこの使命を担い、人権意識の覚醒に努めるものとする」と謳った、1992年11月20日の連合教授会にて制定された「桃山学院大学人権教育基本理念」に基づき、「人権教育科目改革」が行われたことも、付記しておきたい²⁹⁾。

第二の改革は、1998年度から2002年1月まで計40回の検討委員会での検討を経て進められた。かかる新カリキュラムは、2002年度からスタートしている。前回のカリキュラム改革において「四年後の見直し」が合意事項とされており、その実行のため行われた。そこには、意図しながらも前回まとめきれなかった課題の早期成就が含意されていた。この改革で、公式的な目標とされたかかる課題とは、教育の実効性を高める趣旨から Semester 制への移行とカリキュラムの簡素化である。その課題は、達成された。しかしながら、かかる改革のなかで、内容面に着目するならば、特質すべき点が少なくとも二点ある。第一点は、「建学の精神」に基づく教育目標として謳われている「世界市民」（2単位）が全学必修科目として、

1998年度の第1回から2002年1月の第40回カリキュラム検討委員会の議事録および配布資料によっている。

28) 1995年1月13日付のカリキュラム改革委員会「カリキュラム改革の概要」。

29) 上掲「カリキュラム改革の概要」、桃山学院大学ホームページ（大学案内、本学の取り組み——人権への取り組み、「桃山学院大学人権教育基本理念」）、参照。

共通基礎科目に創設されたことである。今一つは、「『世界の市民』の育成は全学的課題であること」の共通認識のもとに、「全教員が全学共通教育を通じて世界市民育成に必要な教育に携わること」が合意され、共通教育科目の運営が改善されたことである³⁰⁾。

「世界市民」の開設も、実は、前回の改革時に辿ることが出来る。既に述べた「人権教育基本理念」の制定前、人権問題委員会から1992年1月に「世界市民科目」の必要性が答申されていたのである。10年を経てようやく実現した。新カリキュラムにおいて、「世界の市民」に必要な基礎知識とその必要性に回答する講義群が、以下のように説明されている³¹⁾。「まず第1に、人権問題についての正確な知識と人権尊重の意識が、『世界の市民』にとっての不可欠な条件である。また、建学の理念に謳われているキリスト教精神の根本を理解することも、『世界の市民』には望まれる。さらには、グローバルな視野を養成するためには、多様な問題に関わる世界事情についての正確な知識の習得が必須となるであろう」。講義には以下のものが用意された。すなわち、「差別され迫害されてきた人々の歴史を学び、そのような過去への反省から人類が確立してきた人権の重要性を学ぶことによって、世界の市民に求められる基礎知識と基本態度の鍛錬を目的とする講義、キリスト教の歴史と現在についての認識を踏まえつつ、その根本的精神の理解を促進することを目的とする講義、担当する本学専任教員が自らの専門的研究内容にかかわる世界事情を解説し、グローバルな視野とは何かを学び取ることを目的とする講義、あるいはまた、担当する本学専任教員が自らの専門的研究内容と人権問題ないしキリスト教との関連を探究することによって、人権問題やキリスト教精神の理解を深めることを目的とする講義」である。

ここでは、極めて重要なこと、つまり専門教育と共通教育（教養教育ないし一般教育）の新たな関係構築が示唆されている。そして、この論点は、「世界市民」のみならず「共通教育」（語学やスポーツ・健康科学などを除き）に適用され、それを全教員で担う体制が作られたのである。先の改革時に学部間の合意形成がなかなか進まなかつた論点の一つは、この問題であった。ある意味では、この問題は先送りされていたと言ってよい。「一般教育」ないし「共通教育」は全教員で担うという体制を作り出すことで、従来からの課題に一応応答できた、と言うことが出来るかもしれない。しかし、「世界市民」の運営で示唆されている論点は、そこに止まらない。さらに、この点がより重要な論点であると思われるが、そこには、教養教育ないし一般教育の文脈の下での専門的な研究の必要性が含意されており、新たな「研究と教育の連関性」の構築という課題が提起されている、と見なければならない。この点がさらに探究されるならば、学生が「教養的内容」と「専門的内容」を密接な関係をもって主体的に学習する素地の形成に、大きな影響を与える可能性をもつ、と期待される。

30) これは、当時共通科目の運営責任学部であった文学部の共通教育将来構想検討委員会が「2002年度発足予定の新カリキュラムについて（案）」（2000年10月6日）を発表し、その後各教授会及びカリキュラム検討委員会での議論を踏まえ、連合教授会で全学的に合意された。

31) 第38回カリキュラム検討委員会（2001年7月12日）配布資料「共通教育科目の履修について」。

2. 「建学の精神」具現化の新たな課題

——パーソナルウェアからオーガニゼーションナルウェアへ——

過去二回のカリキュラム改革は、ある意味では、見てきたように、断続はあるが一つの連続したもの、と捉えることも出来る。それは、強靱な忍耐力を伴う、多くの人々の真摯な貢献があったの改革であった。そして、それは、「建学の精神」の具現化に一步、否それ以上踏み出たことは間違いない。しかしながら、いくつかの問題が残されていることも事実である。少なくとも、以下の点は、押さえておかなければならないであろう³²⁾。

第一点は、ないものねだりになりかねないが、「建学の精神」の具現化が、部分的に止まり、システム化の方向性がまだはっきりとしていないことである。この探究の道が作られるかどうかは、以下の三点如何に依存しているように思われる。

第二点は、いわば、伝統的に論争の的になった「一般教育と専門教育の関連性」の問題である。先ほど触れたように、「世界市民科目」や「共通科目」の運用面では、「全員が担う」という合意形成は成されているが、現実にはそこに止まっており、「関連性」そのものに関して合意ある形で探究を深めることには繋がっていないように思われる。それは、多くの大学に一般的に見られた、一般教育担当者と専門教育担当者の対立が影を落としている結果であろう。

第三点は、第二点の結果でもあり、また逆にこの点が原因となり第二点の結果をもたらした、そのような問題である。二回目の改革において、前項で特筆すべき特徴として触れた、「教養教育ないし一般教育の文脈の下での専門的な研究の必要性が含意されており、新たな『研究と教育の連関性』を求める」ことを打ち出しているのではあるが、これについても、合意形成を漸進的に創造していくように探究が方向づけられることはなかった。

第四点は、第三点が進まなかった大きな直接の原因でもある。「新たな『研究と教育の連関性』」を始動し、それが活力ある形で持続可能性を維持し得るには、構成員個々人の自覚的献身と組織的なバックアップを欠かさずにはいかない。前項で言及した『「世界の市民」の育成は全学的課題』を提起した文学部共通教育将来構想検討委員会「2002年度発足予定の新カリキュラムについて(案)」においても、この点に関して「個々の工夫と組織的対応が不可欠である」と強調されていた。より正確に表現するならば、個々の人々の創意工夫や能力を生き生きと引き出すオーガニゼーションナルウェアの成熟化が必要である、と言えよう。このことこそ、FD (Faculty Development), UD (University Development) と言わなければならない。しかしながら、それは、残念ながら、まだ途上と言わざるを得ない。そのために、個々人のパーソナルウェアとしてのパワーが弱まり、あるいは過重負担となり、革新的な応答可能性を弱め、カリキュラム上の良き意図が実現されないままになっているのが現状では

32) 以下の五つの段落は、煩雑さを避けるために引用符は付けていないが、前掲、谷口照三「大学教育改革と『建学の精神』具現化の方向性——桃山学院大学の可能性を展望する——」(谷口照三、伊藤潔志、石川明人編著『自由と愛の精神——桃山学院大学のチャレンジ——』)からの引用である。

ないかと、推察し得る。

これらの点は、提起されながら、すなわちその重要性について全学的合意がありながら、残念ながら漸進的發展へと向かうのではなく、不完全燃焼の事態に陥っており、大学にとって深刻な状態であるという認識を避けるわけにはいかない。かかる認識を共有し、上述の後者三点についての方向性を検討しながら、第一の点、つまり「建学の精神」をカリキュラムによりシステマティックに具現化する道を付けていくことは、桃山学院大学にとって焦眉の急であろう。

以上の課題への応答は、課題が共有されなければ意味がないが、その為にも、「『世界の市民』の育成は全学的課題であること」の共通認識のもとに、「全教員が全学共通教育を通じて世界市民育成に必要な教育に携わること」という合意事項にある「携わること」の多様性の可能性を認めることが、肝要であろう。「共通教育」を「全教員」で担うことは、そこに止まらず、「専門教育」の在り方も問うことになるからである。かかる多様性について議論し、展望することは、実は新しいカリキュラムを構想することにつながるように思われる。

その為の議論、対話は、「現代社会の問題状況」と「建学の精神」を媒介にする以外、効果的な方法はないように思う。幸いにも、1990年代後半から21世紀の最初の十年間の期間に、第1図 Personal ware を核とする Hardware, Software の Spiral Process における三者間のスパイラル・アップしたプロセスのなかで、パーソナルウェアからオーガニゼーショナルウェアへの成熟化への機運を感じさせる契機が相次いで用意された。

その最初の契機として、学院章の公式説明文が1996年に常務理事会において制定され、内外に発表され、さまざまな学院、大学の刊行物を通して眼にすることが出来るようになったことを、指摘できよう。学院章は、学院創設100周年に作られていたのであるが、公式説明文はそれまでなかった。それは、わが学院のクリスチャンネームである St. Andrew の象徴である「アンデレクロス」(X型の十字架)を SEQUIMINI ME (セクイミニ メ; 我に従え; イエスからかけられた最初の言葉)が支えるようにデザインされたものである。そして、公式説明文に記された「アンデレのように最後まで『自由と愛』のキリスト教精神によって生きること」にあるように、1999年に第18回宗教活動協議会にて、「キリスト教精神」をより内容がイメージされ易いように、「自由と愛の精神」と説明的に表現することが決定され、その後それが「建学の精神」を表す言葉となった。

そして、何と言っても、「世界市民」科目を擁した新カリキュラムにまさに魂を入れるがごとく、桃山学院大学広報誌『アンデレクロス』に、当時の村田晴夫学長(2000年4月～2004年3月)が「『世界の市民』に向けて」という副題を付けた「建学の精神」と「教育目標」に関する一連の論稿を発表したことに、触れないわけにはいかない³³⁾。その一連の論稿

33) 「現代文明と教養——『世界の市民』に向けて——(1)」『アンデレクロス』96号、2000年10月。「地域社会と世界市民のために——『世界の市民』に向けて——(2)」『アンデレクロス』98号、2001年1月。「文明の変貌と転換——『世界の市民』に向けて——(3)」『アンデレクロス』102号、2001年12月。「『自由』と『愛』について——『世界の市民』に向けて——(4)」『アンデレクロス』104号、2002年

において、大学を含む現実の社会状況の分析と共に、社会的な広がり、哲学的な深みをもって、「建学の精神」について考究し、大学における研究教育のあらたな可能性を展望する一つの試みが、展開されている。学長室によって、それから約十年が経過したのではあるが、教育目標、ミッション・ステートメント、教育ビジョンなどを含めた「建学の精神等の系譜」（第2図、本稿の最後に掲載）が図式化され、2013年12月に大学評議会にて承認され、公表された。それは、一方的に成されたのではなく、短い期間ではあったが、大学構成員の声を聴取しながら策定されたことは、記憶に留めておいてよい。

3. 「建学の精神」の体現化としての教育研究組織への冒険

しかしながら、これらを契機に、過去二回のカリキュラム改革に残された課題への応答が「現代社会の問題状況」と「建学の精神」を媒介に継続的に成されたかどうかと問えば、残念ながら否と言わざるを得ない。その原因は、いろいろ考えることが出来るが、留意しておいてよい点は以下の二点である。

第一点は、1997年度末のカリキュラム検討委員会準備会報告において、「カリキュラム改革は授業改革がなされることによって実質的なものになる」という1995年1月13日付のカリキュラム改革委員会「カリキュラム改革の概要」の文面を引用し、それを根拠として、「枠組みいじりは上の課題〔セメスター制導入の検討、カリキュラムの簡素化、共通科目の運営体制の再編〕に必要な最小限にとどめ、むしろ、カリキュラム改革から授業改革へ、さらには自習をも含め学習改革へという視点で取り組むべきであろう。」と示された姿勢である。

第二点は、文部科学省や中央教育審議会等が推進する種別化構想のなかで戦略的要因として「学士力」、「社会人力」の養成を掲げ、「アクティブ・ラーニング」(Active Learning)と「プロブレム・ベースド・ラーニング」(Problem-Based Learning)などを推奨することから創られた「ティーチングからラーニングへ」の高等教育改革の文脈である³⁴⁾。2002年度以降の動きは、第一の点が第二の文脈のなかで現実化されるそれであったと言えるか。

第一点で引用された前々回のカリキュラム改革委員会の文言は、委員の一部ではカリキュラムの変更より授業改革を行うべきだという意見もあったが、「個別的な授業改革もカリキュラム改革の動きのなかでこそ本格的に課題とされうると考えた」との見解の後に続いて述べられたものである。そこでは、一定の意味を持ったカリキュラムが授業改革の方向性や意味

5月。「『愛』そして『開く』ということについて——『世界の市民』に向けて——(5)」「アンデレックス」106号、2002年10月。「『自由』と『愛』と『家庭』——『世界の市民』に向けて——(6)」「アンデレックス」108号、2003年2月。「『生きられる学問』——『世界の市民』に向けて——(7)」「アンデレックス」110号、2003年7月。「世界の平和そして愛——『世界の市民』に向けて——(8)」「アンデレックス」112号、2003年12月。

34) この点についてのコメントは、以下の拙稿を参照されたい。前掲、谷口照三「現代社会の問題状況と高等教育改革への洞察——『世界への愛』とプロセス哲学を視座として——」『総合研究所紀要』(桃山学院大学)。前掲、谷口照三「大学教育改革と『建学の精神』具現化の方向性——桃山学院大学の可能性を展望する——」(谷口照三、伊藤潔志、石川明人編著『自由と愛の精神——桃山学院大学のチャレンジ——』)。

あいを与えることの重要性が、しっかりと捉えられていたのである。授業改革は、もちろん重要である。しかしながら、それは、「建学の精神」、「教育理念」、「カリキュラム」との関連のなかで、スパイラル・アップしたプロセスのなかにあるのではないか。その意味においても、大学を取り巻く現代の社会、環境状況との関連で「建学の精神」、「教育理念」を常に再解釈し、「カリキュラム改革」と「授業改革」の可能性を視野に入れておかなければならない。

また、ティーチングもラーニングも教育には欠かせない。教育プロセスは、「ティーチングからラーニングへ」と「ラーニングからティーチングへ」のスパイラル・アップした一つ一つのサイクルが多重化したスパイラル・アップしたマクロ・プロセスと考えることが出来る。したがって、「ティーチングからラーニングへ」、または「ラーニングからティーチングへ」は、一つのスパイラル・アップしたサイクルを構成するそれぞれ半分のマイクロ・プロセスである。そして、教育にとってとても大事な点の一つは、かかるプロセスを、人間の生きるプロセス、またそのための認識と行動の在り方に沿って解釈することのように思われる。それは、極めて重い課題であるが、実は一般的によく言われている。「問題の発見」、「問題の分析ないし理解」、「問題の解決」、これである。確かにこれは先の「大事な点」を一般化したものではあるが、ここには単調さ、無味乾燥さが漂いすぎる。人間の生きるプロセスは、もっとリズムカルである。ここに留意し、かかる教育のプロセスを解釈する必要がある。

アルフレッド・ノース・ホワイトヘッド (Alfred North Whitehead) は、このような視座から、教育プロセスを「ロマンの段階」から「精緻化の段階」、さらにそこから「普遍化の段階」へのマクロ・プロセスと、それぞれの段階にこれらの三つの段階が入れ子型に組み込まれているマイクロ・プロセスから捉えている³⁵⁾。詳しい説明はここでは省略せざるを得ないが、ホワイトヘッドは、「ロマンの段階」と「普遍化の段階」を「自由」の、「精緻化の段階」を「訓練」の範疇で捉え、かつ「ロマンの段階」は前のプロセスの「普遍化の段階」を常に背景としており、それら二者はマイクロ・プロセスの連結ピンの役割を果し、マクロ・プロセスを構成している、と解釈している。ここには、リズムがある。それを、ホワイトヘッドは、真の教育プロセスには、「自由と訓練のリズミックな要求」がある、と捉えている。このような「リズムとプロセス」のなかで、「ティーチングとラーニング」の量的、質的割合に差異が生じるのは、至極当然のことであろう。断じて、二者択一ではない。このような考え方に立つならば、カリキュラムは、教育のリズムとプロセスを形にする枠組みと捉えることが出来よう。そして、かかる「リズムとプロセス」を誘発するのは、「建学の精神」であり、「教育理念」であろう。

35) アルフレッド・ノース・ホワイトヘッド著、久保田信行訳『ホワイトヘッド教育論』法政大学出版局、1972年、第二章、第三章、参照。ここで説明した「教育のリズムとプロセス」を以下の拙稿で図示している。谷口照三「現代社会の問題状況と高等教育改革への洞察——『世界への愛』とプロセス哲学を視座として——」『総合研究所紀要』(桃山学院大学)第40巻第3号、2015年3月、152頁、参照。

しかしながら、ただ単にそれらを言葉にし、唱えるのみでは、有為な「教育のリズムとプロセス」を誘発し得ないであろう。桃山学院大学において、部分的には「建学の精神」を反映し得てはいるが、すでに指摘したように、システマティックな具現化カリキュラムの形成にはまだ距離があるように思われる。それは、端的に言って、「建学の精神」についての継続的で、多様な対話や議論が活性化していない、ことに起因する。これから、かかる対話や議論の活性化を通して、「建学の精神」を解釈し、それを真の「教育理念」まで鍛え上げることが必要となろう。

筆者は、微力ながら、その一助となればとの想いで、いくつかの取り組みをしてきた。その最初の試みは、2000年7月19日に開催された桃山学院大学経営学部夏期拡大研修教授会での学部長としての報告「Faculty Development の理念——桃山学院大学の建学の精神と教育理念——」であり、第二回目の試みがそれを基礎に発展させた、2005年6月7日のキリスト教センターの「チャペルアワー」での「桃山学院大学の建学の精神と教育理念について」と題した話である。また、それらを下に、大幅に加筆し、2006年3月に『『世界の市民』パラダイムの可能性——桃山学院大学の『建学の精神』の解釈と応用——』（『キリスト教論集』第42号）を発表した。さらに、2011年度以降今日まで、共同研究プロジェクト『『建学の精神』の哲学的・神学的再考——『生きること』の意味とサービス概念に関連づけて——』を組織化し、活動してきた。このプロジェクトでの筆者の成果としては、『『生きること』とその意味の探究への一省察——ヴァルネラビリティとサブシディアリティ概念を媒介に——』（『桃山学院大学キリスト教論集』第49号、2014年3月）、「現代社会の問題状況と高等教育改革への洞察——『世界への愛』とプロセス哲学を視座として——』（『総合研究所紀要』第40巻第3号、2015年3月）がある。そして、『自由と愛の精神——桃山学院大学のチャレンジ——』を、今回、2015年10月30日に、2016年度の「学術出版助成」に申請することが出来た。これこそ、われわれの共同研究プロジェクトの真の成果である。本書の第一部では、『『自由と愛の精神』と『世界の市民』——『建学の精神』の具現化に向けて——』と題し、「建学の精神」と教育理念の「世界の市民」の解釈と実践、そしてそれらの桃山学院大学における歩みを今日の大学教育改革の批判的検討を媒介に取り上げ、「建学の精神」の具現化に向けて、展望を試みてきた。第二部は、「自由と愛」あるいは「愛」について、広いあるいは種々の視野から議論を深め、それを「自由と愛の精神」の広がりや深みを求めるプロセスにつなげることが出来ればとの期待から、「愛の諸相——『自由と愛の精神』の広がりや深みを求めて——』と題した。

これらは、「建学の精神」や「教育理念」が真に組織的な「叡智」となり、そこから「生きること」へと向けられた教育や研究が立ち上がってくることへの、われわれ共同研究プロジェクト『『建学の精神』の哲学的・神学的再考』の「観念の冒険」である³⁶⁾。しかしなが

36) 「観念の冒険」は、以下のホワイトヘッドの著作のテーマである。Alfred North Whitehead, *Adventures of Ideas*, The Macmillan Company, 1933. ホワイトヘッド著作集第12巻, 山本誠作・菱木正

ら、「建学の精神」をダイナミックに、継続的に解釈し、それを真の「教育理念」にまで鍛え上げる組織としての働きへと繋げられなければ、それは単なる願望に終わりがかねないであろう。われわれには、関わる人々が生き生きと生きるコミュニティとして桃山学院大学という教育研究組織を活性化し、その活性そのものを促進し、また維持するための組織自体の「観念の冒険」を必要としている。それが始動し、定着への向かう傾向が強くなるならば、それはオーガニゼーションルウェアに止まらず組織自体のスピチュアル・キャピタ、つまり「組織をより良くする構想力、理念力、行動力」としての可能性が広がる。これは、前述した「組織の重心」と言っても差し支えなからう。

しかしながら、本学においては、そこへと向かうには、大きな課題が残っている。色々な点があるが、少なくとも、以下の点は早急に整理し、理解を共有化する必要がある。それは、「二つの建学の精神」という解釈に関わる点である。これは、直接的には学則第一号の記述によるところが多いように思われる。しかし、そこには、大変興味深い点と同時に危惧しなければならない点がある。「二つの建学の精神」は、ロケットと宇宙船に例えると理解しやすい。前者が「キリスト教精神」、後者が「世界の市民（の養成）」である。ロケットは、宇宙船を打ち上げた後は不要である。したがって、「二つの建学の精神」という言葉は影が薄くなり、「世界の市民（の養成）」が暗黙の内に「建学の精神」化している。本学に勤務して既に33年を過ぎたが、このような雰囲気広がっていることを否定しきることが出来ない。何故このような状況かと言え、深層のところでは「キリスト教との距離感をいかにすべきか」の苦闘もあるように思う。

上述のような解釈は、既に述べたように、継続的な「対話や議論の活性化を通して、『建学の精神』を解釈し、それを真の『教育理念』まで鍛え上げることが必要」であるとする立場とは、対立する。この解決のためには、「建学の精神」は「キリスト教精神」及び「自由と愛の精神」であり、「世界の市民」はそれに基づく「教育理念（的目標）」と、明確に区別と関連をつけるべきであろう。

今一つの「キリスト教との距離感をいかにすべきか」の問題については、より慎重さを必要としているかもしれない。学院が「キリスト教精神」を「自由と愛の精神」とすると決定したことは、この問題に対する一つの応答であったと、推察される。これに加え、よりプロアクティブには、EUの叡知に倣い、「自由と愛の精神」を「神意しんいの名において唱え」ることなく「人類の現実を見つめる私たちの明晰さの名において」³⁷⁾、「キリスト教も含め種々の宗教や文化、人々の根本的な考え方に通底するものとして」提唱することが、肝要と思われる³⁸⁾。

晴共訳『観念の冒険』松籟社、1982年。

37) アルベール・ジャカール、ユゲット・プラネス著、吉沢弘之訳『世界を知るためのささやかな哲学』徳間書店、1999年、72頁、参照。

38) 谷口照三『「生きること」とその意味の探究への一省察——ヴァルネラビリティとサブシディアリティ概念を媒介に——』（『桃山学院大学キリスト教論集』第49号、2014年3月、参照。

これらの点において合意が得られならば、人々が生き生きと生きるコミュニティとして桃山学院大学という教育研究組織を活性化する、組織自体の「観念の冒険」の可能性が拓かれるであろう。

お わ り に

本稿では、桃山学院大学に於いて、「建学の精神」と教育研究、特に教育システム構築との関連を創立当時から今日までの歴史的動向を追いながら吟味し、今後の「建学の精神」の具現化への課題を展望してきた。その際、キャンパスなどのハードウェアとカリキュラムを中心とするソフトウェア、そして「組織をより良くする構想力、理念力、行動力」としての、つまりスピリチュアル・キャピタルを内包したパーソナルウェア、ないしオーガニゼーションナルウェアの、後者が前二者を媒介する三者間の相互浸透関係とそれらの成熟過程に着目した。

「建学の精神」具現化の究極の対象は、ソフトウェアとしてのカリキュラムを中心とする教育研究システムであるが、今回最後の節に「過去からの学びを契機に」と副題を用意し、その素描をとも思っていたが、その前に提示しなければならない課題を記述することに多くの紙面を費やした上に、未だあいまいな点が残っていたことから、かなわなかった。しかし、そのヒントは、既にそれぞれのところで触れているが、1970年度からスタートした「プロジェクト方式のカリキュラム」と2002年度から開設された「世界市民」科目の運用に関して提起されたことに含意されていたと思われる論点にある。しかしながら、これらの論点を取り込み、今日再構築するためには、最後に課題として提示した「建学の精神」に関する「組織自体の『観念の冒険』」が何よりも必要なのである。否、双方の動きが緊張関係を持ちながら、関係づけられなければならない、のかもしれない。今後の課題としなければならない。

本稿で最終的に提示したこの課題は、結局、多様な人が、多様な観点から「建学の精神」について、自由に解釈しながら対話や議論を交わし、そのことを通じて大学をすべての人々が生き生きと生きる得るコミュニティとして創造すること、と言い換えることが出来るであろう。

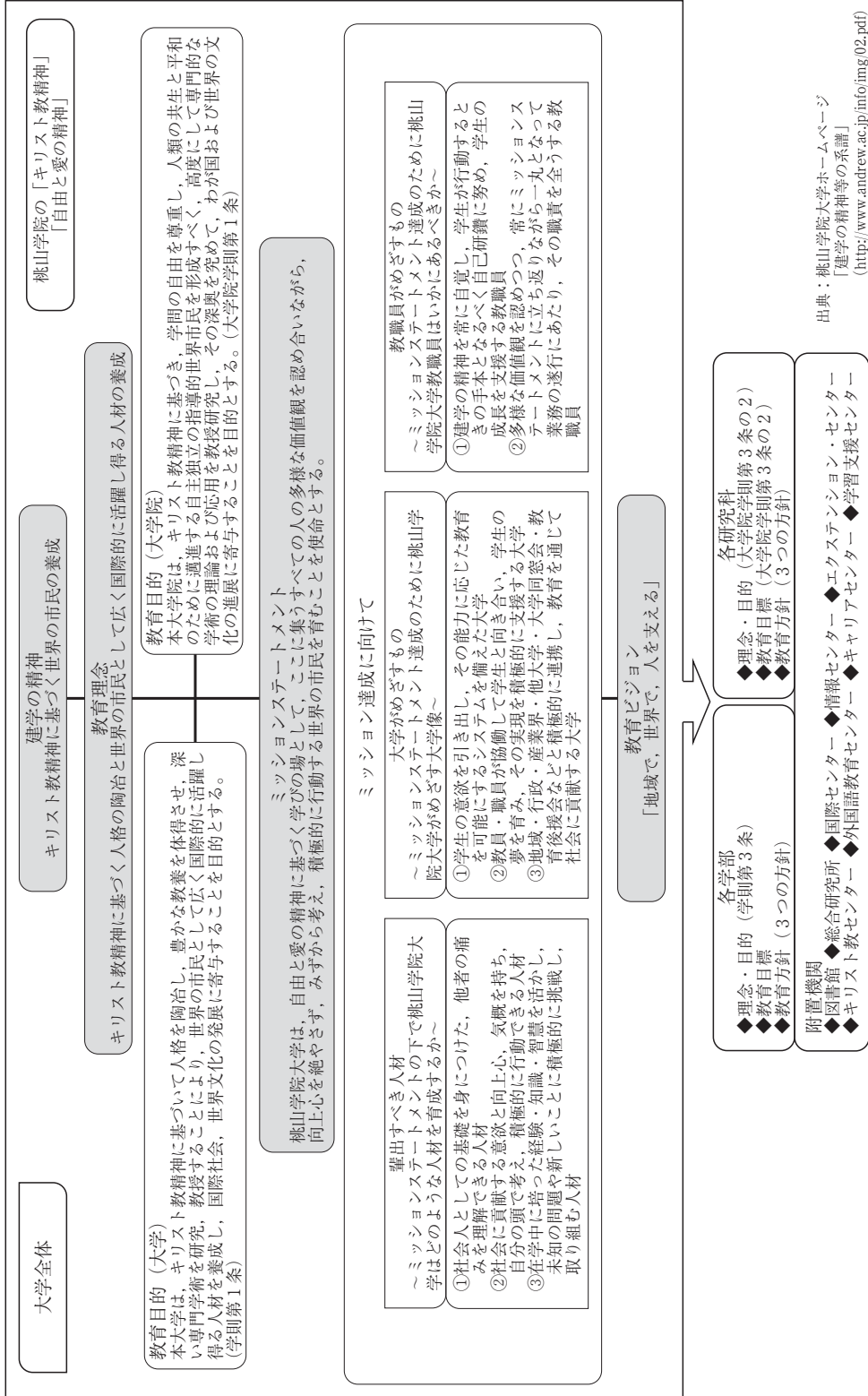
かかるコミュニティは、その内容面を表現するならば、インクルーシブ・ソサエティ (inclusive society) と言ってもよいかもしれない。筆者は、かつて拙稿『『世界の市民』パラダイムの可能性』のなかで、「世界の市民」は「異なる存在とか多様な文化が共生することを幸福と感じる社会」である『インクルーシブ・ソサエティ』・・・に貢献」する人であると述べた。しかし、大学自体の「インクルーシブ・ソサエティ」となる必要性については、考えてはいたが、それを明示化するに及んでいなかった。筆者は、第57回キリスト教学校教育同盟関西地区<夏期研修会> (2015年7月30~31日)に参加したおり、講演者のルース・M・グルーベール関西学院院长から関西学院での「インクルーシブ・コミュニティ構築」についての話を聞くことが出来た。そこで、改めてその重要性に気づいたのである。ルース・M・グルー

ベル先生に、心より深く感謝したい。

われわれは、「建学の精神」を体現する「世界の市民とは何か」、その性質と働きに焦点を当てすぎていた。もちろん、「世界の市民」が「目指すべき世界」を展望していたが、「建学の精神」に係りそれを育てる「場」への配慮が十分でなかったことを認めざるを得ない。その「場」は、ミッションを果たすための諸力、たとえば人々の努力などを呼び込む、まさに「磁場」と言わなければならない。本稿において、「組織自体の『観念の冒険』」の表現をもって訴えたかったことは、この点である。

(2015年11月4日受理)

第2図 建学の精神等の系譜



出典：桃山学院大学ホームページ
「建学の精神等の系譜」
(<http://www.andrew.ac.jp/info/img/02.pdf>)

Reconsidering the “Spirit of Foundation”

at Momoyama Gakuin University

— Recurring the “Christian Ethos” and Future Challenges —

TANIGUCHI Teruso

In the world today, global competition between corporations and nations, conflicts between cultures and religions is intensifying. On the other hand, global cooperation on the environmental problems is expected. “Competition” and “cooperation”: Although they seemed to have the opposite characteristics, they are simultaneously directing the social movement of today. They probably are essential elements and it is considered that the balance between them figures out the society and its history. How you grasp or consider the balance is important. It is good to think about the two considerable patterns. The first pattern has “competition” as its axis, and “cooperation” that makes the contribution is required in the pattern. The second pattern has “cooperation” as its axis and “competition” that makes contribution is required in the pattern. It is not a mistake to say that the “competition” that was given meaning by “cooperation” in the latter pattern is the same as “individualization”. It may be better to express “competition within oneself” rather than that of “among others” (The author calls the latter “horizontal competition” and former “vertical competition”). It is presumed that effective as well as satisfying “cooperation” is done in the network that makes use of the difference (individualism) under “the mutual approval of difference”. The former pattern is not free due to the characteristic of “supremacy” and the latter has the characteristic of “idealism”. What pattern are we going to select or intend?

This world and social situation becomes the environment that surrounds universities, which is the higher education institution. Questions and answers may be the most important issue in the university. For education and research, they would rather select the second pattern making it the intention would have affinity. For mission schools, those are indispensable. The origin of Momoyama Gakuin University was Trinity Boy’s School founded in 1884 by Charles Frederick Warren (1841–1899), who was a missionary of Anglican Communion, which is a Christian sect that is in between Catholic and Protestant. And our educational philosophy is to nurture “citizens of world” based on “the foundation of the school” which is “the spirit of freedom and love” as “the christian ethos”. Therefore, education and research presumed the future with progressive “exploration of ideal” and “path to the ideal”, so they cultivate the responsibility of the future, and conceptualize and practices it proactively.

What may be necessary to respond to those challenges certainly is to share the understanding of “the spirit of foundation”, “educational philosophy” and to progress it. For this, progressive

process formation with various discussions as medium is necessary. By starting this, it will be the organizational “wisdom”, education and research that is geared toward true “living” is expected to start. With this overview, we established cooperation research project with a few people. “Philosophical and Theological Reconsideration of ‘the Christian Ethos of Momoyama Gakuin’: relating to the meaning of ‘living’ and concept of ‘service’ (April 2011 to March 2013). This project has been continuing for the last 2 years in order to publish a book *Spirit of Freedom and Love: Challenge of Momoyama Gakuin University* which discusses the “spirit of freedom and love” freely from the standpoint of each participant. This thesis summarizes the background of the publishing based on the result of the research activities of this project so far.

Graph-theoretic and Physical Account of Binary versus Ternary Branching Structure in Human Natural Language Computation¹⁾

ARIKAWA Koji

Abstract

We demonstrate that information loss (error) is minimized in a binary branching network from linear-algebraic (graph-theoretic) and physical perspectives. Nature organizes the network currents to minimize heat loss. Nature has created the human brain, and a set of computational procedures of human natural language (C_{HL}) exists in the human brain. A natural object C_{HL} conforms with the principle of minimal computation (MC) and chooses binary branching structures rather than ternary branching structures. MC prefers efficient (less costly) computation. More information is conserved in the binary branching network. Binary branching structures, and not ternary branching structures, conform with the conservation law. Information means energy, forces, or heat from an engineering perspective. Moreover, we have graph-theoretic (linear-algebraic) and physical reasons for concluding that the syntactic operation *merge* in C_{HL} must be binary, and not ternary.

1. Introduction

How does graph theory illuminate the computational procedures of human natural language (C_{HL}) in the human brain?²⁾ Section 2 introduces graph theory using a toy model. The theory demonstrates how nature distributes currents to minimize heat (information) loss. Section 3 demonstrates an application of graph theory to C_{HL} and presents the graph-theoretic and physical reasons that C_{HL} yields binary branching structures, rather than ternary branching ones. Section 4 concludes the paper.

1) The author would like to thank Professor Gilbert Strang for lectures on linear algebra and graph theory at MITOCW (ocw.mit.edu) and Enago (www.enago.jp) for the English language review. All remaining errors are mine.

2) A graph is “a very useful combination of Algebra and Geometry” (Lieber 1946: 180). A model with graphs and their matrices is “absolutely essential in pure and applied mathematics.” Graphs and their matrices are “the most valuable models in discrete mathematics” (Strang 2014: 313).

Key words: C_{HL} , equilibrium (balance), graph theory, linear algebra, MC

2. Theoretical background

2.1. Incidence matrix—Geometrical/topological properties

Suppose we observe the following network in nature.³⁾

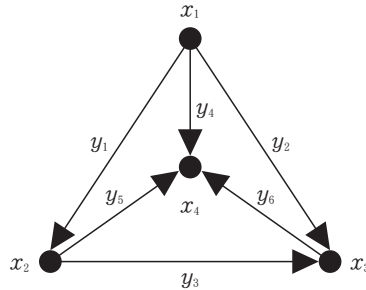


Figure 1: Complete graph with $m=6$ edges and $n=4$ nodes

Let us express the graph in terms of an incidence matrix.⁴⁾ The graph is complete (all nodes are connected) and directed (all edges have directions). The incidence matrix A expresses the geometry or topology of the graph. The columns represent node vectors and the rows represent edge vectors. We use x_n for node n and the potential at the node, and y_n for edge n and the current on the edge. We assign -1 to the starting node and 1 to the end node. Tables represent matrices. We omit zeros; a blank in the table indicates a zero. “The graph and the matrix have the same information” (Strang 2014: 313).

	x_1	x_2	x_3	x_4
y_1	-1	1		
y_2	-1		1	
y_3		-1	1	
y_4	-1			1
y_5		-1		1
y_6			-1	1

Table 1: Incidence matrix A of Figure 1 (6 by 4)

The column vectors are in the real-number vector space \mathbf{R}^6 , and the row vectors are in \mathbf{R}^4 . When nodes are connected, a current (information) flows from a node with higher potential to that with lower potential. The matrix expresses potential differences (potential drops). Brackets are typically used to indicate that arrangements of numbers are to be interpreted as matrices. We

3) We follow Strang (2008, 2009: 427-428) in introducing linear algebra, graph theory, and their application. This is a toy model to show how nature distributes currents to minimize the heat (information) loss.

4) Another name for incidence matrix is “connectivity matrix” (Strang 2009: 426).

use tables because they are easier to construct. The above incidence matrix is A acts on the vector v (voltages as information or potentials at nodes) to yield b (potential differences or drops). We solve the equation $Av=b$, which is generally written as follows.

$$(1) \quad Av = \begin{matrix} \begin{bmatrix} -1 & 1 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & -1 & 1 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & -1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & -1 & 1 \end{bmatrix} & \begin{bmatrix} v_1 \\ v_2 \\ v_3 \\ v_4 \end{bmatrix} & = & \begin{bmatrix} v_2 - v_1 \\ v_3 - v_1 \\ v_3 - v_2 \\ v_4 - v_1 \\ v_4 - v_2 \\ v_4 - v_3 \end{bmatrix} \\ A & v & & b \end{matrix}$$

2.1.1. Euler’s formula

Leonhard Euler (Swiss mathematician and physicist; 1707–1783) left us an important formula for investigating the properties of graphs. Euler’s formula in words is as follows.

(2) *Euler’s formula in words*

$$(the\ number\ of\ nodes) - (the\ number\ of\ edges) + (the\ number\ of\ small\ loops) = 1$$

Nodes (points) are zero-dimensional, edges (lines) are one-dimensional, and loops (planes) are two-dimensional. This results from the following calculation.

(3) *Euler’s formula in algebra*

$$(n) - (m) + (m - n + 1) = 1$$

The number of small (independent) loops is calculated as $(m - n + 1)$, which comes from $(m - (n - 1))$, which is $(the\ number\ of\ edges) - (the\ rank\ r\ of\ the\ matrix)$. The rank shows the actual size of the matrix. Every graph obeys Euler’s formula. In this case, $4 - 6 + 3 = 1$. The number 3 is the result of evaluating $6 - (4 - 1)$.

2.2. Elimination (row reduction)—Cleaning a graph to get a tree

Elimination (row reduction) reveals the true character (size) of the matrix A . Elimination yields the echelon form or upper triangular matrix U of A .

U shows us the essential property (“inner truth” (Strang 2009: 135)) of A .⁵⁾ The rank (the

5) U is further simplified to the reduced row echelon form R of U or $rref(U)$. We obtain R by multiplying each row by -1 . We get a special solution $(1, 1, 1, 1)$ as follows. Set the free variable x_4 as 1. From $-x_3 + x_4 = 0$, we get $x_3 = 1$. From $-x_2 + x_3 = 0$, we get $x_2 = 1$. From $-x_1 + x_2 = 0$, we get $x_1 = 1$. Thus, a special solution $(1, 1, 1, 1)$ is obtained. The complete solutions realize as a constant scalar c times $(1, 1, 1, 1)$, which is (c, c, c, c) . This is a line in \mathbf{R}^4 .

	x_1	x_2	x_3	x_4
y_1	-1	1		
y_2		-1	1	
y_3			-1	1
y_4				
y_5				
y_6				

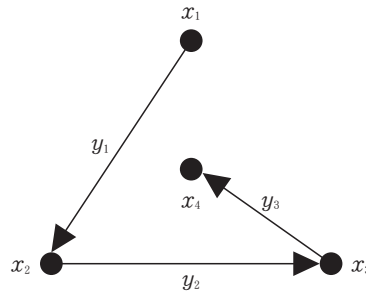
Table 2: U of A 

Figure 2: The true character of the complete graph in Figure 1;
Tree with 3 edges and 4 nodes and no loops

true size of the matrix) is $r=3$. The number of pivot counts as the rank r . A in Table 1 is not invertible because its nullspace $\mathcal{N}(A)$ contains a constant vector (c, c, c, c) , where c is an arbitrary constant. It represents a line in \mathbf{R}^4 , where the dimension is calculated as $n-r=4-3=1$, which is the number of free variable, i.e., x_4 . $\mathcal{N}(A)$ is the set of solutions to $Av=0$. The constant vector leads to infinitely many solutions, rather than a unique solution. The system is solvable only parametrically. The computation time is 0.472 s, using the Reshish matrix calculator (RMC; website: matrix.reshish.com). U is expressed as a tree without loops.

Figure 2 shows the essential property (true character) of the graph in Figure 1. Elimination reduces every graph to a tree (ibid. 423). A tree is a graph with no loops. Rows are dependent when edges form a loop (ibid.). In a tree, every row (edge) is independent. In this case, we observe three independent edges y_1, y_2 , and y_3 . Therefore, the rank of A is $r=3$. The row space $\mathcal{C}(A^T)$, i.e., the column space of transposed A , is perpendicular to $\mathcal{N}(A)$, which is described as $\mathcal{C}(A^T) \perp \mathcal{N}(A)$.⁶⁾ Therefore, $\mathcal{C}(A^T) \cdot \mathcal{N}(A) = 0$. The dimension of the row space is $n-1=4-1=3$, which is the rank r .

⁶⁾ Rows of A are columns in the transpose A^T . Row space is expressed as $\mathcal{C}(A^T)$, i.e., column space of transpose of A .

2.3. Transpose matrix—Equilibrium (balance) property

2.3.1. Kirchhoff's current law (KCL; Balance law or equilibrium equation)⁷⁾

Let us introduce the transpose A^T .

	y_1	y_2	y_3	y_4	y_5	y_6
x_1	-1	-1		-1		
x_2	1		-1		-1	
x_3		1	1			-1
x_4				1	1	1

Table 3: A^T

A^T is used to consider structure balance (equilibrium). Kirchhoff's current law (KCL: $A^T y = 0$) is a balance law. It tells us how the network in Figure 1 is balanced without an external power source. The left nullspace of A , described as $\mathcal{N}(A^T)$, contains all solutions to $A^T y = 0$. Its dimension is $m - r = 6 - 3 = 3$. The boundary conditions for this case are as follows. The minus sign indicates the reverse flow.

(4) *Boundary conditions of KCL (zero net flow at each node)*

$$-y_1 - y_2 - y_4 = 0 \text{ (The net flow into node 1 is zero.)}$$

$$y_1 - y_3 - y_5 = 0 \text{ (The net flow into node 2 is zero.)}$$

$$y_2 + y_3 - y_6 = 0 \text{ (The net flow into node 3 is zero.)}$$

$$y_4 + y_5 + y_6 = 0 \text{ (The net flow into node 4 is zero.)}$$

The net flow into a node is zero. Current does not accumulate at nodes but flow around. We can transform the four equations as follows.

(5) *Boundary conditions of KCL (flow in equals flow out at each node)*

$$-y_1 - y_4 = y_2 \text{ (Flow in equals flow out at node 1.)}$$

$$y_1 - y_5 = y_3 \text{ (Flow in equals flow out at node 2.)}$$

$$y_2 + y_3 = y_6 \text{ (Flow in equals flow out at node 3.)}$$

$$y_4 + y_5 = -y_6 \text{ (Flow in equals flow out at node 4.)}$$

KCL, $A^T y = 0$ in this case, states that flow in equals flow out at each node. The complete graph in Figure 1 is akin to a spring-mass system lying on a table. No stretching (tension) or compression is involved in the springs (edges). The reaction force of the table neutralizes the

7) KCL “deserves first place among the equations of applied mathematics” (Strang 2014: 316). It expresses conservation, continuity, and balance (ibid.).

gravitational effect on the system. The spontaneous balance of the graph is hidden and not activated. The system is closed and the KCL to solve here is $A^T y = 0$. When the graph is hanged from the ceiling, becoming vertical and upright, gravity “shakes” the network, waking the system balance.⁸⁾ The KCL to solve here is $A^T y = f$, where f is an external force. For a spring-mass problem, f is each mass multiplied by the gravitational constant g . Therefore, $f = (m_1 g, m_2 g, m_3 g, \dots)$. Every loop current is a solution to KCL (Strang 2014: 313). For example, $y = (1, 0, 0, -1, 1)$ is a solution to KCL and is contained in $N(A^T)$.

2.3.2. Ohm’s law—Material property

A current on an edge is expressed as $y = -CAx$. C is the conductance (how easily flow gets through (ibid. 426)). Information flows from a higher potential node (starting point) to a lower potential node (end point). We assign -1 to a starting node and 1 to the end node, resulting in a current becoming negative. Changing a current to positive requires the minus sign.⁹⁾ That is Ohm’s law (ibid.).

(6) Ohm’s law in words

$$(\text{Current along edge}) = (\text{conductance}) \text{ times } (\text{potential difference})$$

Replacing y in $A^T y = 0$ by $y = -CAx$, we obtain $A^T CAx = 0$. When all entries for conductances are $c = 1$, i.e., $C = I$, $A^T CAx = 0$ becomes $A^T Ax = 0$. The matrix $A^T A$ appears in the least squares approximation (e.g., optimal solution, error minimization, and fitting a straight line).¹⁰⁾ However,

8) See Strang (2009: 411) for an excellent introduction.

9) “ Ax versus $-Ax$ is a general headache but unavoidable” (ibid. 427). It is an unavoidable notational issue. Physics and electrical engineering use the minus sign whereas mechanical engineering and economics use a plus sign.

10) The least squares approximation is a mathematical method organized by Adrien-Marie Legendre (French mathematician; 1752-1833) (Legendre 1806: 30-54 (an appendix to his book on the paths of comets); Kamimura 2014: 136-174). “Least squares method” is a direct translation of French “*méthode des moindres carrés*.” The graph Laplacian matrix $A^T A$ appears whenever we need to solve error minimization problems. “You see $A^T A$ and $A^T CA$ in descriptions of the brain and the Internet and our nervous system and the power grid” (Strang 2014: 423).

$Ax = b$ may have no solution, i.e., b may not be in the column space of A or $C(A)$. We solve the closest problem $A\hat{x} = p$, where p is a projection of b onto $C(A)$ (the “shadow” of b on $C(A)$) and \hat{x} (“ x hat”) is the optimal solution closest to x . The distance between b and p is the error vector e . We want e to be as small as possible. Vector e is minimal when it is perpendicular to p . \hat{x} is the optimal solution bearing the minimum error (Kamimura 2014: 151). “Statistics chooses \hat{x} to minimize the least squares error” (Strang 2009: 428). This is the reason why we use projection.

Consider 1-dimension. Suppose we had two vectors a and b from the origin. We know that a is theoretically predicted and correct, while b is obtained experimentally and incorrect. We want to know a projection vector p of b onto line a such that the error vector e (distance between p and b) is the shortest. Vector e is minimized when it is perpendicular to a , which is some multiple of p of b onto a . Let $p = \hat{x}a$. Pythagoras law is the key. Since $\hat{x}a + e = b$, $e = b - \hat{x}a$. Because perpendicular vectors make the product zero, $a \cdot (b - \hat{x}a) = 0$, which is $a \cdot b - \hat{x}a \cdot a = 0$. We get $\hat{x} = (a^T b) / (a^T a)$, where $a^T b$ (row times column) = $a \cdot b$ and $a^T a = a \cdot a$. Now let $p = a\hat{x}$. Since $p = Pb = a(a^T b) / (a^T a)$, $P = (aa^T) / (a^T a)$. Note that $a^T a$ is a

a “network needs power from outside—a voltage source or a current source—to make something happen” (ibid. 427). Then, the KCL to solve is $A^T A x = f$ for $A^T y = f$. For a spring-mass problem, Hooke’s law replaces Ohm’s law (Strang 2009: 410).

(7) *Hooke’s law in words*

$$(\text{Stretching force}) = (\text{spring constant}) \text{ times } (\text{stretching distance})$$

This is $y = ce$, where e stands for the elongation of a spring.

2.4. Graph Laplacian matrix—Minimization property

2.4.1. Three steps for solving a minimization problem

Let us see how we develop the graph Laplacian matrix $A^T A$ from the potential difference, Ohm’s law, and KCL.¹¹⁾ Potential difference is $e = Ax$, where A is the incidence matrix and x is the potential (voltage) at a node. Ohm’s law is $y = Ce$, where y is the current on an edge and C is the conductance of the edge. KCL is $A^T y = f$. KCL expresses “in equals out” at each node and f is an external current source. By replacing y in KCL by Ce , we obtain $A^T Ce = f$. By replacing e by Ax , we obtain $A^T CAx = f$. This is the conductance matrix for the entire network. If $C = I$, this is $A^T Ax = f$. Strang presents the three-step vision of the $A^T CA$ framework for steady-state problems in science and engineering.

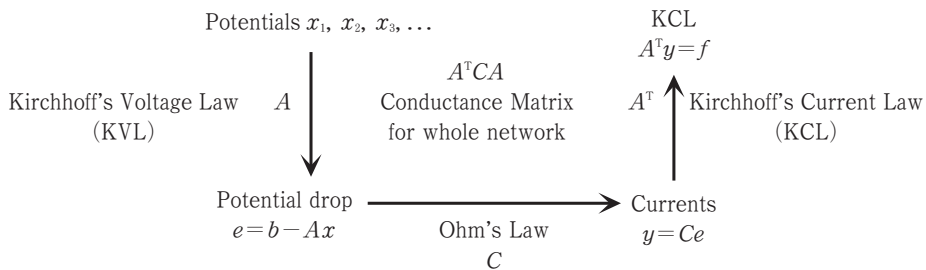


Figure 3: Three-step vision of $A^T CA$ framework

number, not a matrix. $C(p)$ is a line. The rank is $r = 1$.

Let us consider n -dimension. The projection p lies on the column space $C(A)$. We solve $p = Ax$, where Ax is a point on $C(A)$ closest to b . Since $Ax + e = b$, $e = b - Ax$, which is perpendicular to all the vectors a_1, \dots, a_n of the subspace $C(A)$. The matrix with those rows a_i^T is A^T . The n equations are $A^T(b - Ax) = 0$, which we can rewrite $A^T Ax = A^T b$ (Strang 2009: 210). This means that the error vector $e = b - Ax$ is in the nullspace of A^T or $N(A^T)$. Multiply the both sides of $A^T Ax = A^T b$ by the inverse of $A^T A$, which is $(A^T A)^{-1}$. We obtain $(A^T A)^{-1} A^T Ax = (A^T A)^{-1} A^T b$. Therefore, $\hat{x} = (A^T A)^{-1} A^T b$. It follows that $p = Ax = A((A^T A)^{-1} A^T b)$. Now we set $p = Pb$, where the projection vector p on $C(A)$ results from the projection matrix P acting on the wrong vector b . From $p = Pb = Ax = A((A^T A)^{-1} A^T b)$, we obtain $P = A(A^T A)^{-1} A^T$. Note that $A^T A$ is a matrix, not a number. Since P is symmetric, $P = P^T$. Since projecting a second time does not change anything, $P = P^2$. These are two crucial properties of P (Strang 2015).

11) Other names are Kirchhoff matrix, admittance matrix or discrete Laplacian. Pierre-Simon Laplace

The potential drop equation is $e = b + (-Ax)$ where e is the voltage sources (batteries) on edges, and $-Ax$ with a minus sign indicates voltage drop. A greater drop corresponds to a stronger current flow. b and f are inputs to the network. Matrix A expresses the potential drop and matrix A^T expresses the force balance. Nature transposes the rows and columns of the potential-drop matrix to produce the force-balance matrix. “This is the beauty of the framework,” namely “that A^T appears along with A ” (Strang 2009: 412).

2.4.2. Reduction of three equations to one equation

Let us see how the system of three equations becomes two equations and the one equation. We begin with three equations, as follows.

(8) *three equations (three-field system)*

$$e = b - Ax \dots\dots\dots \textcircled{1}$$

$$y = Ce \dots\dots\dots \textcircled{2}$$

$$f = A^T y \dots\dots\dots \textcircled{3}$$

Multiply both sides of $\textcircled{2}$ by C^{-1} (the inverse of C). We obtain $e = C^{-1}y$. Substitute it into e in $\textcircled{1}$. We obtain $C^{-1}y = b - Ax$. We have eliminated e . We now have two equations.

(9) *two equations (two-field system)*

$$C^{-1}y + Ax = b \dots\dots \textcircled{1} + \textcircled{2}$$

$$A^T y = f \dots\dots\dots \textcircled{3}$$

Since $A^T y = f$ is $A^T y + 0x = f$, we can describe the system in the block matrix form $Aw = v$ as follows. Matrices behave similarly to numbers in most respects.

$$(10) \quad \begin{array}{cc} \begin{bmatrix} C^{-1} & A \\ A^T & 0 \end{bmatrix} & \begin{bmatrix} y \\ x \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} b \\ f \end{bmatrix} \\ A & w & v \end{array}$$

Consider how these three equations become one equation. Substitute e in $\textcircled{1}$ into $\textcircled{2}$. We obtain $y = C(b - Ax)$. Substitute this expression for y in $\textcircled{3}$. We obtain $f = A^T(C(b - Ax)) = A^T(Cb - CAx) = A^T Cb - A^T CAx$. We obtain $A^T CAx = A^T Cb - f$. We have eliminated e and y .

(1749–1827) is a French mathematician, statistician, physicist, and astronomer. “The Laplacian matrix is a discrete analog of the Laplacian operator in multivariable calculus and serves a similar purpose by measuring to what extent a graph differs at one vertex [node] from its values at nearby vertices. The Laplacian matrix arises in the analysis of random walks and electrical networks on graphs..., and in particular in the computation of resistance distances. The Laplacian also appears in the matrix tree theorem” (WolframMathWorld: <http://mathworld.wolfram.com/LaplacianMatrix.html>).

(11) *one equation (one-field system)*

$$A^T C A x = A^T C b - f \dots\dots \textcircled{1} + \textcircled{2} + \textcircled{3}$$

In the special case in which $f=0$ and $C=I$, we have $A^T A x = A^T b$. We obtain $x = A^T b / A^T A$. This is the least squares equation, which is used in statistics to minimize error. See footnote 10.

2.4.3. $A^T A = D - W$

To study the graph in Figure 1 as a network and its system balance, we need to solve a system of equations with the graph Laplacian matrix $A^T A$, as follows.

	x_1	x_2	x_3	x_4
x_1	3	-1	-1	-1
x_2	-1	3	-1	-1
x_3	-1	-1	3	-1
x_4	-1	-1	-1	3

Table 4: Graph Laplacian matrix $A^T A$ (4 by 4)

The graph Laplacian is $A^T A = D - W$. D is the degree matrix, and the number d_{ij} indicates how many edges meet at node j . W is the adjacency matrix, and the number w_{ij} indicates whether nodes i and j are connected by an edge (Strang 2007: 148). We describe $A^T A = D - W$ in the general matrix form (12).

$$(12) \quad \begin{matrix} \begin{bmatrix} 3 & -1 & -1 & -1 \\ -1 & 3 & -1 & -1 \\ -1 & -1 & 3 & -1 \\ -1 & -1 & -1 & 3 \end{bmatrix} \\ A^T A \end{matrix} = \begin{matrix} \begin{bmatrix} 3 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 3 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 3 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 3 \end{bmatrix} \\ D \end{matrix} - \begin{matrix} \begin{bmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 0 \end{bmatrix} \\ W \end{matrix}$$

The diagonals in D are the row sums in W . $D - W$ shows zero row sums. Elimination yields the U of $A^T A$.

	x_1	x_2	x_3	x_4
x_1	3	-1	-1	-1
x_2		8/3	-4/3	-4/3
x_3			2	-2
x_4				

Table 5: U of $A^T A$ (3 by 4)

The rank is $r=3$. The computation time using RMC is 0.029 s. We have 0 in the last pivot position. Since the determinant \det is the product of pivots, $\det(A^T A)=0$.¹²⁾ Hence, $A^T A$ is not invertible (solvable). We cannot solve for all four potentials, because the unit vector $(1, 1, 1, 1)$ or a constant vector (c, c, c, c) is in the nullspace. That is, a nonzero solution vector x satisfies $A^T A x=0$, indicating that $A^T A$ has no inverse, as we prove in the next section. The nullspace contains the solutions to $A x=0$. The constant vector (c, c, c, c) represents a line in \mathbf{R}^4 . The calculation of the dimension is $n-r=4-3=1$.

2.4.4. Proof of Noninvertibility (Unsolvability)—A fundamental problem

The proof that $A^T A$ lacks an inverse is as follows. Suppose the matrix is invertible. Then, the inverse matrix $(A^T A)^{-1}$ exists and $(A^T A)^{-1} \cdot A^T A=I$, where I is the identity matrix with 1s on the diagonal. What is the solution to $A^T A u=0$, where u is a vector solution? Let us multiply both sides by the inverse. We obtain $(A^T A)^{-1} \cdot A^T A u=(A^T A)^{-1} \cdot 0$. Since $(A^T A)^{-1} \cdot A^T A=I$ and $(A^T A)^{-1} \cdot 0=0$, $u=0$. The solution u must be zero. However, there are infinitely many nonzero solutions: the unit vector $u=(1, 1, 1, 1)$ and a constant vector (c, c, c, c) both satisfy this equation $A^T A u=0$. This is a contradiction (a reduction to absurdity). Therefore, the inverse matrix $(A^T A)^{-1}$ does not exist (QED).

2.4.5. Matrix family—“Simple and useful, absolutely basic”¹³⁾

In addition, let us consider what kind of matrix $A^T A$ is. We consider whether the matrix is a member of any of the four special families of matrices. The four families are as follows (Strang 2007: 1-5).

	<i>Kn</i>	<i>Cn</i>	<i>Tn</i>	<i>Bn</i>
Symmetric	YES	YES	YES	YES
Sparse	YES	YES	YES	YES
Banded	YES	YES	YES	YES
Constant diagonal	YES	YES	NO	NO
Invertible	YES	NO	YES	NO
Positive definite	YES	NO	YES	NO
Spring (edge)-mass (node) problem	Fixed-fixed	All masses connected	Fixed-free	Free-free

Table 6: Four special families of matrices

Matrix A is symmetric when $A_{ij}=A_{ji}$ and $A=A^T$. A matrix is sparse when most entries are

12) A mathematician who first studied determinant is Takakazu Seki (Japanese mathematician; 1642?-1708). Seki proposed a general theory of elimination. His work (Seki 1683) precedes that of Pierre Frederic Sarrus (French mathematician; 1798-1861) about 150 years (Takeuchi 2010: 50-90).

13) Strang (2007: 1)

zeros. Matrices become sparse as n increases. A matrix is banded if the nonzeros lie in a “band” around the main diagonal (ibid. 2). A matrix has a constant diagonal when all elements on the diagonal are the same number. Such a matrix is linear time-invariant and “wakes up Fourier” (ibid), i.e., the constant diagonal induces Fourier transforms.¹⁴⁾ “It [the constant diagonal] signifies that something is not changing when we move in space and time (ibid).” A matrix is invertible when only the zero vector satisfies the equation $Ax=0$, i.e., only the zero vector exists in the null space $N(A)$. A matrix is positive definite when all pivots are nonzero and positive. Let us put sparseness and bandedness aside; they are irrelevant when n is small. $A^T A$ is symmetric, has constant diagonals, and is not invertible, because $N(A)$ contains a nonzero constant vector (c, c, c, c) , and is not positive definite (it is positive semidefinite), because a zero is in the last pivot position, causing $\det=0$. $A^T A$ belongs to the family C_4 .

2.4.6. Grounding—A key for making the unsolvable solvable

Now, let us return to our original question. The graph Laplacian matrix $A^T A$ in Table 4 is not invertible (solvable). How can we make $A^T A$ solvable? $A^T A$ can be considered to be representing a system of springs and masses lying on a table. We cannot calculate the system balance, because the reaction force neutralizes the gravitational force affecting on the system and fails to activate the system balance. To calculate the internal force balance, we hang the graph from the ceiling at one node, so to speak. Gravity shakes the system asymmetrically, and we can calculate how the structure rebalances itself with S . As an example, let us hang the graph from the ceiling at node (mass) x_4 . The node bears the potential (voltage) x_4 . We fix the node as a support. The support potential x_4 becomes $x_4=0$, because it is fixed (it does not move). An electrical engineer would say that node x_4 is “grounded.” Now, gravity influences the network, and the KCL to be solved becomes $A^T y=f$, where $f=S$ (the power from outside (the current source)). S exits the grounded mass (node). However, it must enter some mass (node) to maintain the balance (flow in=flow out). As an example, let us assume that S exits node x_4 and enters node x_3 to maintain the system balance. That is, fixing some node as a support (in our case, methodologically making the node potential x_4 to be zero) requires the system to find an equilibrium (balance) point with the original nonzero potential of x_4 that must return to the system somewhere (x_3 in this case). The conservation law of energy guarantees this. We calculate the system balance by shaking the system with the returning source power. The hanging network is expressed as in Figure 4.

14) Joseph Fourier (French mathematician and physicist; 1768-1830) found that certain functions are expressed as an infinite sum of harmonics (Fourier 1822).

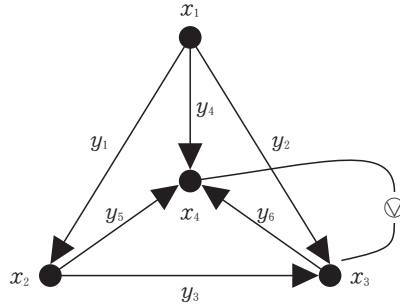


Figure 4: The currents in a network with a source S from x_4 into node x_3

The line from node x_4 to x_3 does not count as a new edge. The symbol $\textcircled{\vee}$ indicates the current source S . How does the network balance itself? How do we find the currents y_1, \dots, y_6 on the six edges at the time when the system balance and S are in equilibrium? To calculate the currents, we need to calculate the potentials (voltages).

2.4.7. Reduced graph Laplacian matrix—Solving the minimization problem

The graph is no longer on the table. The network is now hanging from the ceiling at node x_4 . Power from outside changes the graph into a network that balances itself. Grounding deletes the fourth row and column of $A^T A$ and gives us the reduced Laplacian matrix $A^T A_{\text{reduced}}$ as follows.

	x_1	x_2	x_3
x_1	3	-1	-1
x_2	-1	3	-1
x_3	-1	-1	3

Table 7: Reduced graph Laplacian matrix $A^T A_{\text{reduced}}$ (3 by 3)

Elimination reveals the U of $A^T A_{\text{reduced}}$.

	x_1	x_2	x_3
x_1	3	-1	-1
x_2		8/3	-4/3
x_3			2

Table 8: U of $A^T A_{\text{reduced}}$

$A^T A_{\text{reduced}}$ is square. It is symmetric, has constant diagonals, is invertible ($\det=3 \cdot 8/3 \cdot 2=16$), and is positive definite, i.e., all pivots are nonzero and positive. Therefore, all of its eigenvalues are positive.¹⁵⁾ It belongs to family K_3 . The rank of $A^T A_{\text{reduced}}$ is $r=3$. The computation time using RMC is 0.251 s.

2.4.8. Calculation of potentials at nodes

Let us solve the system to obtain the potentials at the nodes. We solve a matrix equation $Ux=b$.

$$(13) \quad \begin{matrix} \begin{bmatrix} 3 & -1 & -1 \\ 0 & 8/3 & -4/3 \\ 0 & 0 & 2 \end{bmatrix} & \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix} & = & \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ S \end{bmatrix} \\ U & x & b \end{matrix}$$

The calculation is as follows.

(14) *Calculation of potentials at the nodes*

$$\begin{aligned} 2x_3 &= S \\ x_3 &= 1/2S \\ 8/3x_2 - 4/3x_3 &= 0 \\ 8/3x_2 &= 4/3x_3 \\ x_2 &= 3/8 \cdot 4/3x_3 \\ &= 1/2 \cdot 1/2S \\ &= 1/4S \\ 3x_1 - x_2 - x_3 &= 0 \\ 3x_1 &= x_2 + x_3 \\ x_1 &= 1/3(x_2 + x_3) \\ &= 1/3(1/4S + 1/2S) \\ &= 1/4S \end{aligned}$$

The gross potential at the nodes is S.

15) An eigenvector is a special vector: the input and output go in parallel (same including zero and reverse) directions. Total symmetry is preserved. When we have $Ax=\lambda x$, λ is the eigenvalue and x is the eigenvector. Eigenvalue is used to study dynamic systems, e.g., growth systems where Fibonacci sequence (F) appears, named after Leonardo Bonacci (Fibonacci) (Italian mathematician; 1170-1250; Fibonacci 1202). When we add sisters that are two consecutive backbone numbers in a binary branching structure, we obtain $F=\{0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, \dots\}$ on the backbone of the structure: $_{21}[_{13}[_{8}[_{5}[_{3}[_{2}[_{1}[_{0}]]]]]]]]$ [1][0][1][1][0][1][1][1][1][2][3][5][8] If EPP is the engine feature for sentence structure building, EPP connects with F, which appears everywhere in nature showing twist, curl, spiral, and vortex. F is related to MC; a natural system grows efficiently. Consider $Ax=\lambda x$ as $(A-\lambda I)x=0$. The key equation is $|A-\lambda I|=0$, which is a condition for $Ax=\lambda x$ to have a non-trivial solution: at least one solution is nonzero.

2.4.9. Calculation of currents on edges

Finally, Ohm's law $y = -CAx$ yields six currents. Assume that $C=I$ and $x_4=0$. Let us reproduce A .

	x_1	x_2	x_3	x_4
y_1	-1	1		
y_2	-1		1	
y_3		-1	1	
y_4	-1			1
y_5		-1		1
y_6			-1	1

Table 9: Incidence matrix A of Figure 1 (6 by 4) (=Table 1)

The currents on the respective edges are as follows.

(15) Calculation of currents on edges

$$y_1 = -(1/4S - 1/4S) = 0$$

$$y_2 = -(1/2S - 1/4S) = -1/4S$$

$$y_3 = -(1/2S - 1/4S) = -1/4S$$

$$y_4 = -(0 - 1/4S) = 1/4S$$

$$y_5 = -(0 - 1/4S) = 1/4S$$

$$y_6 = -(0 - 1/2S) = 1/2S$$

The gross current force (system balance force) is $1.5S$. Half the current flows on edge y_6 . No current flows on edge y_1 . Flow on edges y_2 and y_3 is reversed. In a spring-mass problem, $-1/4S$ indicates that the spring undergoes compression, not stretching.

2.4.10. Nature distributes currents to minimize heat loss

The hanging network is expressed as in the following, where the internal balance force and the external current source are in equilibrium. A node-circle area indicates the potential, i.e., the double node area indicates the double potential. The current strength is expressed as edge thickness. The thickness corresponds to the amount that is 10 times the current: $1/2S = 5$ points, $1/4S = 2.5$ points.

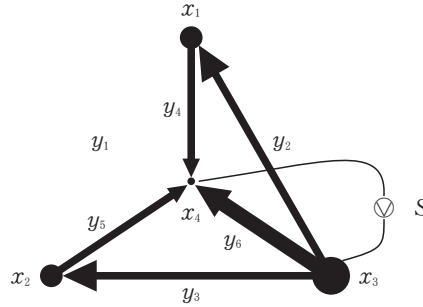


Figure 5: Network of figure 1 after grounding

Let us rotate Figure 5 to make it intuitively more comprehensible; the grounded node is upward.

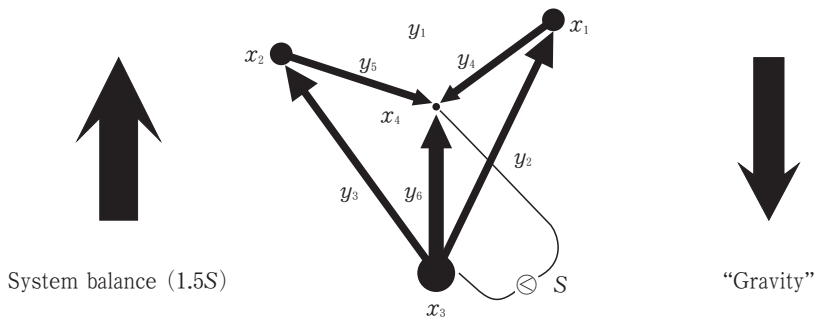


Figure 6: Hidden balance of the complete graph; The graph hung at node x_4 : internal balance force and external current source are in equilibrium (balanced)

Nature distributes the currents to minimize the heat loss.¹⁶⁾ The potential (voltage) at node x_3 is $1/2S$, which is greater than those at nodes x_2 and x_1 , which are each $1/4S$. Recall that the potential at node x_4 is grounded (fixed) as a support, $x_4=0$. The system balance works in such a way as to make half the entire current ($1/2S$) flow from node x_3 to x_4 (the fixed support). The rest of the four currents are equally weak (each $1/4S$). If this were a spring-mass problem, the spring y_6 would be stretched with greater tension. The springs y_2 and y_3 are compressed with weaker force. Both of them flow out from node x_3 , and the direction is reversed from the original system in Figure 1. The other two flow into the grounded node x_4 and preserve the original direction. Edge y_1 has disappeared. That is how nature distributes the currents to minimize the heat (information) loss.

2.4.11. Network problem as a spring-mass problem

We see a network as representing a spring-mass system in which edges represent springs (y_n) and nodes represent masses (m_n). The network in Figure 6 shares properties with the following spring-mass system.

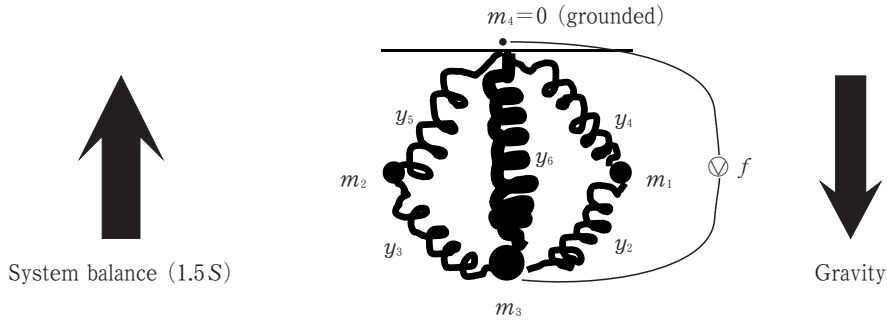


Figure 7: Network as a spring-mass system

Springs y_4 , y_5 , and y_6 are stretched, while springs y_2 and y_3 are compressed. The tension force of y_6 is maximum. The system finds an equilibrium point where heat (information) loss (error) is minimum. Nature distributes currents to minimize energy loss (error).

3. Application

3.1. Calculation of balance of binary branching

3.1.1. Three steps for calculating the balance of binary branching

Let us consider the following English example, which is ambiguous.¹⁷⁾

- (16) purple people eater
 - a. ‘eater of purple people,’ or
 - b. ‘people eater that is purple’

The phrase is ambiguous. The following structure yields the interpretation (16a). We assign smaller numbers to heads and projections from heads because they appear earlier in the structure-building space.

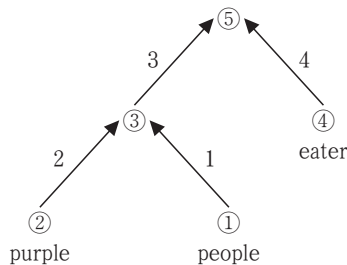


Figure 8: Directed tree of sentence (16) with “purple people” interpretation

17) Kevin Gregg provided the example for us (p.c.). A similar example from Japanese is as follows.

- (i) yaseta roba-no kainushi
skinny donkey-GEN keeper
a. ‘keeper of skinny donkey,’ or
b. ‘donkey keeper that is skinny’

The following structure produces the interpretation (16b).

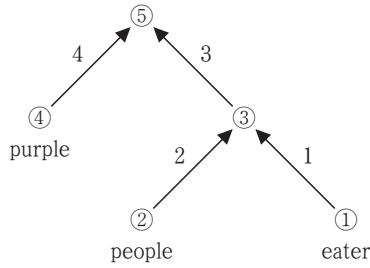


Figure 9: Directed tree of sentence (16) with “purple eater” interpretation

The both structures have the same incidence matrix. It expresses the topology or geometry.

	①	②	③	④	⑤
1	-1		1		
2		-1	1		
3			-1		1
4				-1	1

Table 10: Incidence matrix A of Figure 8 and Figure 9

This matrix is already an upper triangular U . The rank is $r=4$. When we use RMC to calculate the matrix rank, it yields the same matrix as U with a computation time of 0.232 s.¹⁸⁾ The product of the pivots is one. Therefore, $\det=1$, which is the same as \det of the identity matrix I . This matrix is not invertible (solvable with a unique solution) because infinitely many nonzero constant vectors (c, c, c, c) exist in the nullspace. The transpose matrix is the following.

	1	2	3	4
①	-1			
②		-1		
③	1	1	-1	
④				-1
⑤			1	1

Table 11: Transpose matrix A^T

A^T is used in KCL, which calculates structure balance. The graph Laplacian matrix $A^T A$ is as follows.

18) Second try: 0.011 s.

	①	②	③	④	⑤
①	1		-1		
②		1	-1		
③	-1	-1	3		-1
④				1	-1
⑤			-1	-1	2

Table 12: Graph Laplacian matrix $A^T A$ (5 by 5)

Elimination yields the U of $A^T A$.

	①	②	③	④	⑤
①	1		-1		
②		1	-1		
③			1		-1
④				1	-1
⑤					

Table 13: U of $A^T A$ (4 by 5)

The rank is $r=4$. The computation time is 0.023 s. $A^T A$ is not invertible because the nullspace contains infinitely many solutions (c, c, c, c, c) , which form a line in \mathbf{R}^5 . $\text{Det}=0$. Which family does $A^T A$ in Table 12 belong to? This $A^T A$ is symmetric, sparse, and banded; does not have constant diagonals; is not invertible, because (c, c, c, c, c) satisfies the system; and is not positive definite, because we have zero in the last pivot position, resulting in $\text{det}=0$. $A^T A$ in Table 12 belongs to the family B_5 .

To make the matrix solvable, we must ground at least one node. Let us ground node ② in Figure 8, because it is a modifier (adjective) and not a head. Modifiers are optional, while heads are not. Being optional indicates that it is grounded.¹⁹⁾ The potential x_2 of ② becomes zero. Grounding a node is similar to fixing a support in a spring-mass system, where nodes=masses, and edges=springs. Before grounding, the graph is as lying on a table and the gravitational force is neutralized by the reaction force of the table. After grounding, the graph is hung upside down at node ② and “gravity” stimulates the system balance of the graph. Suppose that S exits ② and enters ⑤, which is the entire structure. We want to know how the system-internal force balance

19) This is controversial. Graph theoretically, we can ground any node. However, C_{HL} is a natural object and it is a physical fact that natural laws govern C_{HL} . We cannot say that anything is possible as long as a contradiction does not arise, as in mathematics. We cannot ground heads, head-projection nodes and arguments because they build the “backbone” of structures. In contrast, we may ground modifiers and adjuncts because they do not contribute to the backbone building. Island problems containing wh-phrases are less controversial. For English-type wh-questions, we can ground the original wh-copy because it is not pronounced: no sound information is assigned to it in the sensorimotor system. For Japanese-type, we need to ground the moved wh-copy. Many puzzles remain, however.

and the system-external source force S balance themselves. The following shows the network of figure 8 after grounding.

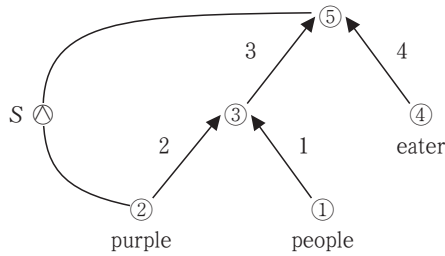


Figure 10: Binary branching network with external source power

In a sense, we are solving a spring-mass problem as follows.

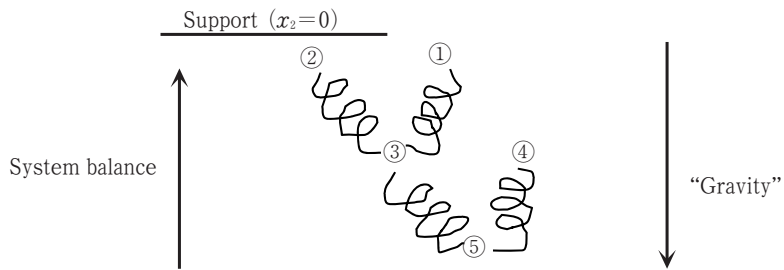


Figure 11: Network problem as spring-mass problem

How does the system balance the two forces and enter an equilibrium state? What is the potential at each node? What is the current on each edge? Grounding node ② causes column ② in A to disappear. Row ② also disappears in A^T . Column ② and row ② disappear in $A^T A$, which becomes a reduced $A^T A$.

	①	③	④	⑤
①	1	-1		
③	-1	3		-1
④			1	-1
⑤		-1	-1	2

Table 14: $A^T A_{reduced}$

$A^T A_{reduced}$ is invertible and not singular. Let us make $A^T A_{reduced}$ upper triangular (U) and calculate the rank.

	①	③	④	⑤
①	1	-1		
③		2		-1
④			1	-1
⑤				1/2

Table 15: U of $A^T A_{\text{reduced}}$

In the U of $A^T A_{\text{reduced}}$, node ② is grounded. The rank is $r=4$. The computation time is 0.457 s. All pivots are positive. Which family does $A^T A_{\text{reduced}}$ in Table 14 belong to? $A^T A_{\text{reduced}}$ is symmetric, sparse, and banded; does not have constant diagonals, is invertible, because a nonzero constant vector (c, c, c, c) fails to satisfy the system of equations, and positive definite and $\det=1$. $A^T A_{\text{reduced}}$ in Table 14 belongs to the family T_5 . Let us solve the system of equations and find the potential of each node.

(17) Calculation of potentials at the nodes

$$\begin{aligned}
 1/2x_5 &= S \\
 x_5 &= 2S \\
 x_4 - x_5 &= 0 \\
 x_4 &= x_5 = 2S \\
 2x_3 - x_5 &= 0 \\
 2x_3 &= x_5 \\
 x_3 &= 1/2 \cdot 2S \\
 &= S \\
 x_1 - x_3 &= 0 \\
 x_1 &= x_3 \\
 &= S
 \end{aligned}$$

The potential at each node is indicated below.

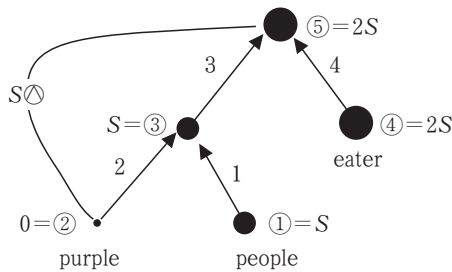


Figure 12: Potentials at nodes in binary branching tree

The node potentials add to $6S$. Ohm's law $y = -CAx$ yields the four currents. Assume $C=I$ and $x_2=0$. Let us reproduce A .

	①	②	③	④	⑤
1	-1		1		
2		-1	1		
3			-1		1
4				-1	1

Table 16: Incidence matrix A of Figure 7 (= Table 10)

The calculation of currents on edges is as follows.

(18) Calculation of currents on edges

$$y_1 = -(S - S) = 0$$

$$y_2 = -(S - 0) = -S$$

$$y_3 = -(2S - S) = -S$$

$$y_4 = -(2S - 2S) = 0$$

No current flows on edges 1 and 4; hence, those edges disappear. Let us indicate how the system looks in an equilibrium state. Let us represent the current $1S$ as 10-point arrow (ten times the current); we keep the same ratio for arrows as we adopted in section 2.

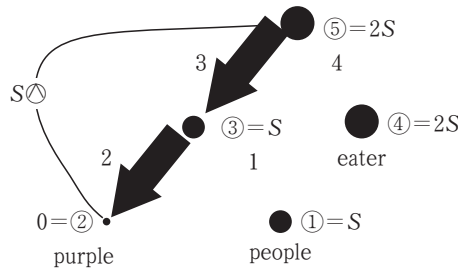


Figure 13: Network of figure 8 after grounding (heat loss minimized)

The gross potential at all nodes is $6S$. The gross potential at nodes with current flow is $3S$. The gross current on edges y_2 and y_3 is $2S$. Let us rotate the above figure 180° to make it upside down; it is intuitively easier to comprehend the system balance.

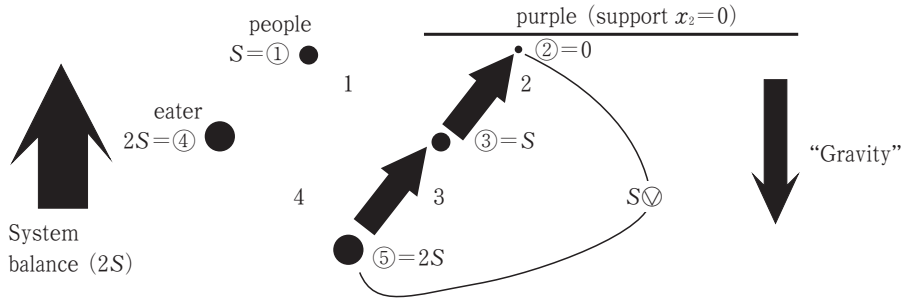


Figure 14: Hidden balance of the binary-merge network; The graph hung at node ②: figure 13 upside down—intuitively clearer

No current flows on edges 1 and 4, because the potential difference (drop) is zero. Hence, edges 1 and 4 disappear. If this were a spring-mass system, springs 2 and 3 are compressed by $2S$. The entire system is pulled by $2S$.

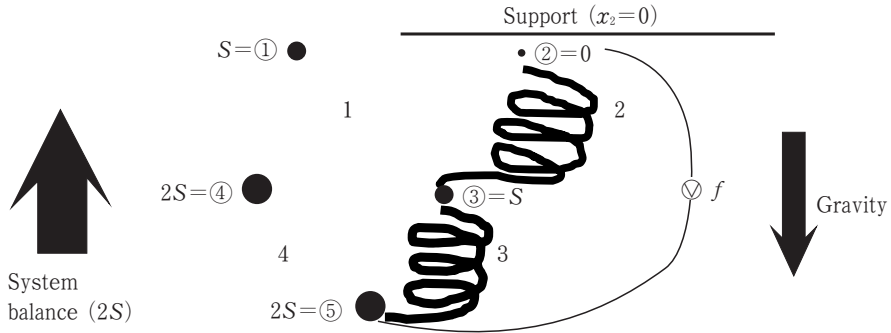


Figure 15: Spring-mass system where heat loss is minimized

The springs are compressed by a force $2S$ (system balance). The whole system is pulled up by $2S$, which is two times stronger than the external source power ($f=S$).

3.1.2. C_{HL} does not obey the associative and distributive laws

Incidentally, C_{HL} does not obey the associative law. That is, $((purple \circ people) \circ eater)$ is not equal to $(purple \circ (people \circ eater))$. We need two distinct structures that yield two different meanings.



Figure 16: C_{HL} disobeys the associative law

A word has the head-final property universally. Binary branching structures can differentiate

two distinct meanings in a natural and simpler way. A ternary branching structure complicates the model. We need to distinguish two modifications, *purple* modifying *people* and *purple* modifying *eater*, in a single structure.

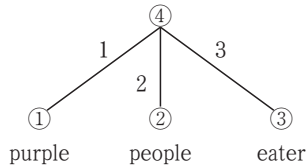


Figure 17: How can ternary branching structure yield two meanings?

Can we say that C_{HL} activates edges 1 and 2 (*purple* modifies *people*) to yield the “purple people” reading, while C_{HL} activates edges 1 and 3 (*purple* modifies *eater*) to produce the “purple eater” reading? It is not clear what causes the difference in the activation. Furthermore, the example (16) cannot mean “both the people and the eater are purple.” This indicates that C_{HL} does not obey the distributive law. That is, $purple (people \circ eater) \neq purple\ people \circ purple\ eater$. We leave this issue to future research.

3.2. Calculation of balance of ternary branching

3.2.1. Three steps for calculating the balance of ternary branching

Let us next calculate the balance of a ternary branching structure. Suppose that C_{HL} produces a ternary branching tree for the same example in (16).

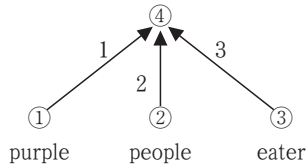


Figure 18: Ternary branching structure

Let us tentatively assume that C_{HL} activates edges 1 and 2 (*purple* modifies *people*) to yield the “purple people” reading, while C_{HL} activates edges 1 and 3 (*purple* modifies *eater*) to produce the “purple eater” reading.²⁰⁾ The incidence matrix is as follows.

	①	②	③	④
1	-1			1
2		-1		1
3			-1	1

Table 17: Incidence matrix A of Figure 18

20) The ternary branching structure faces a puzzle as to why C_{HL} cannot activate all edges simultaneously. It is a physical fact that the natural object C_{HL} does not allow such activation because the relevant sentence lacks the reading “both the people and the eater are purple.”

This matrix is already an upper triangular U . The rank is $r=3$. RMC performs rank calculation to yield the same matrix as U with a computation time of 0.19s. We transpose A .

	1	2	3
①	-1		
②		-1	
③			-1
④	1	1	1

Table 18: Transpose matrix A^T

The graph Laplacian matrix $A^T A$ is as follows.

	①	②	③	④
①	1			-1
②		1		-1
③			1	-1
④	-1	-1	-1	3

Table 19: $A^T A$ (4 by 4)

This matrix is singular (unsolvable) because the nullspace contains infinitely many solutions (c, c, c, c) . The U of $A^T A$ is as follows.

	①	②	③	④
①	1			-1
②		1		-1
③			1	-1
④				

Table 20: U of $A^T A$ (3 by 4)

The rank is $r=3$. The computation time is 0.013s. Which family does $A^T A$ belong to? $A^T A$ in Table 19 is symmetric, sparse, and banded; does not have constant diagonals, is not invertible, because $\det=0$ and infinitely many nonzero constant vectors (c, c, c, c) , i.e., a line in \mathbf{R}^4 , satisfy the system, and is not positive definite, because we have a zero in the last pivot position, resulting in $\det=0$. $A^T A$ in Table 19 belongs to the family B_4 .

To solve the system, we need to ground at least one node. Let us ground ① because it is an optional modifier and not an obligatory head. A modifier can be deleted, while a head cannot. The potential at node ① becomes zero. Therefore, $x_1=0$. Assume that the external source power exits node ① and enters node ④.

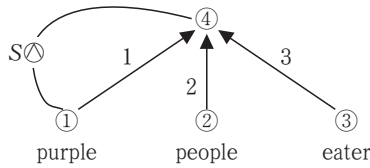


Figure 19: Ternary branching network with external source power

In a sense, we are solving a spring-mass problem as follows.

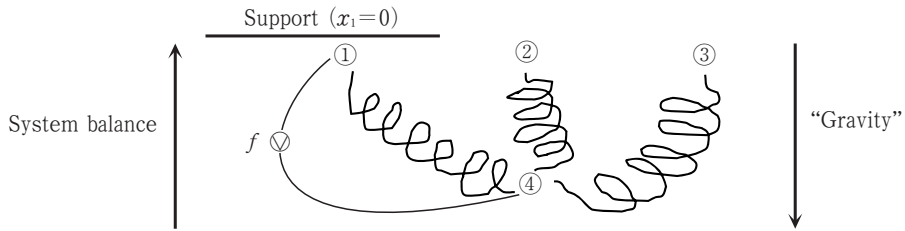


Figure 20: Network problem as spring-mass problem

How does the system balance itself? What is the potential at each node when the system is in equilibrium? What is the current on each node? Grounding node ① causes column ① in A to disappear. Row ① also disappears in A^T . Column ① and row ① disappear in $A^T A$, which becomes a reduced $A^T A$.

	②	③	④
②	1		-1
③		1	-1
④	-1	-1	3

Table 21: $A^T A_{\text{reduced}}$

$A^T A_{\text{reduced}}$ is no longer singular. It is invertible. Let us perform elimination to make $A^T A_{\text{reduced}}$ upper triangular (U) and calculate the rank.

	②	③	④
②	1		-1
③		1	-1
④			1

Table 22: U of $A^T A_{\text{reduced}}$

In U of $A^T A_{\text{reduced}}$, node ① is grounded. The rank is $r=3$. The computation time is 0.418 s.²¹⁾

21) First try: 0.41 s, second try: 0.411 s, third try: 0.418 s.

All pivots are positive. $\text{Det}=1$. Which family does $A^T A_{\text{reduced}}$ in Table 20 belong to? It is symmetric, sparse, and banded; does not have constant diagonals; is invertible, because $\text{det} \neq 0$ and no nonzero constant vector (c, c, c, c) satisfies the system; and is positive definite, because all pivots are nonzero and positive. $A^T A_{\text{reduced}}$ in Table 20 belongs to the family T_4 . Let us solve the system of equations and find the potential of each node.

(19) Calculation of potentials at the nodes

$$x_4 = S$$

$$x_3 - x_4 = 0$$

$$x_3 = x_4$$

$$= S$$

$$x_2 - x_4 = 0$$

$$x_2 = x_4$$

$$= S$$

The potential at each node is indicated below.

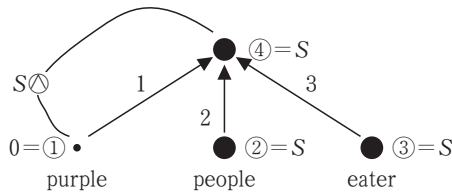


Figure 21: Potentials at nodes in the ternary branching tree

The node potentials add to $3S$. Ohm's law $y = -CAx$ yields the four currents. Assume $C=I$ and $x_1=0$. Let us reproduce A .

	①	②	③	④
1	-1			1
2		-1		1
3			-1	1

Table 23: Incidence matrix A of Figure 16 (=Table 17)

(20) Calculation of currents on the edges

$$y_1 = -(S - 0) = -S$$

$$y_2 = -(S - S) = 0$$

$$y_3 = -(S - S) = 0$$

There is no current on edges 2 and 3; hence, those edges disappear. Let us indicate how the system looks in an equilibrium state.

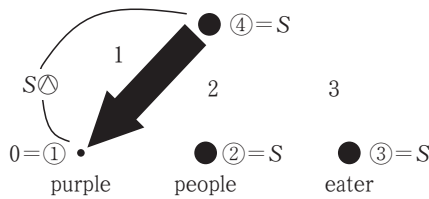


Figure 22: Network of Figure 18 after grounding (heat loss not minimized)

Let us rotate the above network by 180° . We can see the network as a spring-mass system with internal balance force that balances the system with external source power.

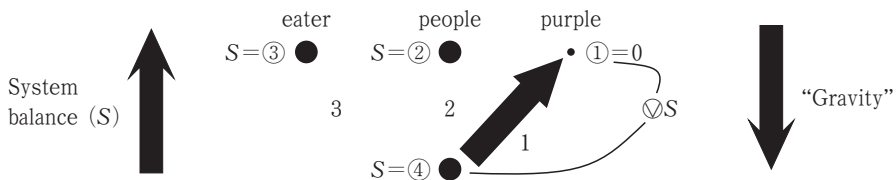


Figure 23: Hidden balance of the ternary-merge network; The graph hung at node ①:
Figure 22 upside down-intuitively clearer

The gross potential at all nodes is $3S$, which is half that of binary branching. The gross potential at nodes with current flow is S , which is a third of that of binary branching. The gross current on edge y_1 is S , which is half of that of binary branching. No current flows on edges y_2 and y_3 because no potential drop exists. Hence, edges 2 and 3 disappear. If this is interpreted as a spring-mass problem, spring 1 is compressed by force S . The entire system is pulled by current S , which is half of that of binary branching. In terms of the potentials at nodes with current, the binary branching contains three times greater potential as compared to ternary branching. In terms of current on edges, the binary branching contains two times greater current as compared to ternary branching. More energy is preserved in binary branching. Heat loss is minimized there. This corresponds to a spring-mass system as follows.

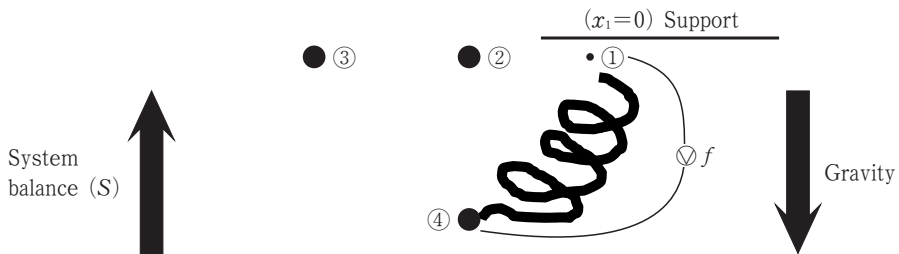


Figure 24: Spring-mass system where heat loss is not minimized

The spring is compressed by force S . System-balance force S pulls the entire system. Recall that a binary-branching system contains the internal balance force $2S$, which is two times stronger than that of ternary branching. More energy (heat or information) is preserved in a binary-branching network. Information (heat) loss or error is minimized in the binary branching system.

3.2.2. Binary versus ternary branching—How do they differ?

The following table summarizes the distinction in terms of rank calculation, (computation) time, (gross) potential after grounding, (gross) potential at nodes with current, system-balance force (gross current on edges), and information (energy or heat) loss (error) minimization.

	$U(A)$		$U(A^T A_{\text{reduced}})$		Potential after grounding	Potential at nodes with current	System balance force	Information loss (error)
	Rank	Time (s)	Rank	Time (s)				
2 nary	4	0.232	4	0.457	6S	3S	2S	More minimized
3 nary	3	0.19	3	0.418	3S	S	S	Less minimized

Table 24: Cost balance in binary versus ternary branching system

The rank of the binary system is larger than that of the ternary system. The computation time for elimination of the binary system is less than that for the ternary system.²²⁾ The gross potential (voltage) at nodes of the binary system is two times greater than that of the ternary system. In terms of potential at nodes with current, the binary branching contains three times greater potential than ternary branching. The system-balance force (gross current) of the binary system is two times larger than that of the ternary system. A binary branching structure has two levels hierarchically, whereas a ternary branching structure has one level. Two heads are better than one, so to speak. More information is conserved in the binary-merge network.

3.2.3. Minimization of information loss as minimal computation

Respecting the minimal computation (MC) principle, which may be a member of natural laws such as the principle of least action, inertia law (Newton's first law), and the conservation law, nature selects the binary branching tree as the building block of network formation in C_{HL} .^{23), 24)}

22) One prediction is the opposite, i.e., a binary branching network should show faster elimination, because the relevant computation is efficient (less costly). Costly computation requires more computation time. However, the computation time we obtain from RMC might contain coincidence (Andrew Shishkin (p.c.)).

23) For the hypothesis that C_{HL} obeys MC, see Chomsky (1995, 2005). Study of any growing system, including C_{HL} , considers three factors (Chomsky 2005). The first factor is environment (input data), the second genetics, and the third natural laws. MC is the third factor. Chomsky attempts to reduce the C_{HL} phenotype to the third factor. If possible, biolinguistics will be integrated into physics. Both fields must

We have graph-theoretical and physical reasons for concluding that the syntactic operation *merge* is binary.

(21) *Graph-theoretical and physical reasons for binary merge*

Information loss (error) is more minimized in a binary branching network than the error in a ternary branching network.

A binary branching structure preserves more information (heat or energy) than a ternary branching structure. A binary branching structure obeys the conservation law. Information (heat or energy) loss is minimized in a binary system. Error is minimized there. C_{HL} chooses a binary system because it minimizes information loss (error). C_{HL} obeys MC.

4. Conclusion

We provided a linear-algebraic (graph-theoretic) proof that information loss is minimized in a binary branching network. Nature distributes the currents to minimize information loss. Nature distributes the currents to minimize error. Nature created the human brain, and C_{HL} exists in the human brain. A natural object C_{HL} obeys MC and chooses a binary system rather than a ternary system. We provided linear-algebraic (graph-theoretic) and physical reasons for concluding that the syntactic operation *merge* in C_{HL} is binary, not ternary.

References

- Chomsky, N. 1995. *The Minimalist Program*. The MIT Press.
- Chomsky, N. 2005. Three factors in language design. *Linguistic Inquiry* 36: 1-22.
- Fibonacci, L. 1202. *Liber Abaci* [Book of calculation]. (English translation: by Sigler, Laurence E. (2002) *Fibonacci's Liber Abaci*. Springer-Verlag.
- Fourier, J. 1822. *Théorie analytique de la chaleur* [The analytical theory of heat]. Paris: Firmin Didot Père et Fils.
- Fukui, N. 1996. On the nature of economy in language. *Cognitive Studies* 3, 51-71.
- Kamimura, Y. 2014. *Gyaku mondai-no kangaekata—Kekka-kara gen'in-o saguru suugaku* [Idea of reverse

undergo breakthroughs in the future.

- 24) MC (“do the minimum”) may integrate important physical laws. A French lawyer and mathematician Pierre de Fermat (1601-1665) proposed the principle of least action, e.g., “light travels between two given points along the path of shortest time.” The point is “do the minimum.” See Fukui (1996) for the reference of MC in C_{HL} as an analog of Hamilton’s principle of least action (William Rowan Hamilton; Irish physicist, astronomer, and mathematician; 1805-1865). Galileo Galilei (Italian astronomer, physicist, engineer, philosopher, and mathematician; 1564-1642) stated the law of inertia as “a body moving on a level surface will continue in the same direction at constant speed unless disturbed.” He performed the experiment and expressed it in mathematics for the first time. Isaac Newton (English physicist and mathematician; 1642-1726) developed Galileo’s inertia law as Newton’s first law: “Every body persists in its state of being at rest or of moving uniformly straight forward, except insofar as it is compelled to change its state by force impressed” (Newton 1687). The point is “keep the same state; don’t do anything; do the minimum.” The point of conservation law is “keep the same system energy; don’t do anything; do the minimum.”

- problem—Mathematics seeking cause into outcome]. Koodansya.
- Legendre, A. M. 1806. *Nouvelle formula pour réduire en distances vraies les distances apparentes de la Lune au Soleil ou à une étoile* [New formula to reduce distance in real apparent distance of the Moon to the Sun or a star]. pp. 30–54.
- Lieber, H. G. L. R. 1946. *Take a Number—Mathematics for the Two Billion*. The Jaques Cattell Press.
- Newton, I. 1687. *Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica* [Mathematical principles of natural philosophy].
- Seki, T. 1683. *Kai hukudai-no hoo* [Method for solving concealed problems].
- Strang, G. 2007. *Computational Science and Engineering*. Wellesley-Cambridge Press.
- Strang, G. 2008. Computational science and engineering videos. Lecture 12 (Graphs and networks) and 13 (Kirchhoff's current law). MITOCW.
- Strang, G. 2009. *Introduction to Linear Algebra (4th edition)*. Wellesley-Cambridge Press.
- Strang, G. 2014. *Differential Equations and Linear Algebra*. Wellesley-Cambridge Press.
- Strang, G. 2015. 18.06 Linear Algebra videos. Lecture 15 (Projections onto subspaces). MITOCW.
- Takeuchi, A. 2010. *Kookoo suugaku-de wakaruru senkei daisuu—Gyooretsu-no kiso-kara koyuuchi-made* [Linear algebra with high-school mathematics—From basics of matrices to eigenvalue]. Koodansya.

(Accepted on 16 September, 2015)

ST. ANDREW'S UNIVERSITY BULLETIN OF THE RESEARCH INSTITUTE

VOL. 41 NO. 2 2015. 12

[Designated Research Projects]

Article

Issues with Drinking Water Supplies in Osaka

The Supply Structure of Drinking Water and Dilapidated Water Pipes

at the Prefectural and City LevelsYANE Shinji (1)

[Collaborative Research Projects]

Articles

The Social Responsibility of Archivists and Researchers

—The Goal of Conservation and Utilization of Regional Documents—

.....SHIMADA Katsuhiko (19)
.....HAYASHI Miho

Animation Production as a Form of Media Literacy Education (2)SANO Akiko (35)

Reconsidering the “Spirit of Foundation” at Momoyama Gakuin University

—Recurring the “Christian Ethos” and Future Challenges—

.....TANIGUCHI Teruso (55)

Article

Graph-theoretic and Physical Account of Binary versus Ternary Branching Structure

in Human Natural Language ComputationARIKAWA Koji (79)

Activity Reports of Collaborative Research Projects

(No. 12-223, 12-224, 12-227) (109)

The Research Institute
of
St. Andrew's University

1-1 Manabino, Izumi, Osaka 594-1198, Japan
