ルイス・カーンのキーワード連関に基づいた発想・設計支援ツールの改良と実務設計者の設計プロセスに関する考察

IMPROVEMENT OF DESIGN IDEA AND DESIGN TOOL BASED ON THE KEYWORD LINKAGE OF LUIS I. KAHN AND CONSIDERATION ON DESIGN PROCESS OF PROFESSIONAL DESIGNER

遠藤直久 — * 1 石川一平 — * 2
前原竹二 — * 3 平尾和洋 — * 4

Naohisa ENDO — * 1 Ippei ISHIKAWA — * 2
Takeji MAEHARA — * 3 Kazuhiro HIRAO — * 4

キーワード：
ルイス・カーン, 設計プロセス, 発想法, 実務設計者

Keywords:
Luis I. Kahn, Design process, Method of idea forming, Professional designer

In this paper, we will improve “Kahn’s method of idea forming” modeled based on Louis I. Kahn’s designing philosophy as a design idea and design tool, aiming at practical use at the design site. And, it’s the purpose of this study to do design experiment using the “improvement type Kahn’s method of idea forming” way targeted for the professional designers and make the difference in the design trend with skilled professional designers and immature architectural student clear through the analysis.

1. はじめに

1-1. 研究の背景

本稿は、ルイス・カーンの言説^{文1)}を基に手法化したデザイン発想法（以下「カーン発想法」）^{文2)}を実践に対応すべく改良し、設計実務者を対象にその改良型「カーン発想法」を用いた比較実験を通して分析を行った結果を報告するものである。

現在、デザイン行為を取り巻く問題状況は高度に複雑し、刻々と複雑化を辿っている。デザイナーはこの状況の中でも適切な問題解決と創造的な創作が求められる。その中、単なる作業手順の提示ではなく、思考の仕組みを捉え把握することで、場面や状況に適した創造性を高める思考方法として「発想法」というデザイン・発想支援ツールが開発され援用されている。

本稿にて扱う「カーン発想法」については、拙稿^{文2)}において発想法の開発とその有効性について報告を行った（以下、「17研究」）。それより得られた主な知見は、設計初期段階における「言語」による原初的な思考が成果物の高評価に結びつけ、「カーン発想法」の援用によって習熟過程である建築学生に対し、設計成果の向上を底上げに貢献することを明らかにした。但し、17研究における、建築学生を用いた即日設計による実験では、与条件等の設計制約が少なく、設計敷地を有しない簡易型課題を用いており、「カーン発想法」の実践的デザイン現場への活用に向けて、より制約の多い実務的な要求に対応すべく発想法の改良が必要であると考ええる。

他方、実務設計者に係る既往研究には、設計プロセスを扱った和田らの研究^{文3)}や長澤らによる注視行動に着目した研究^{文4)}があり、知識や経験の差に関わる一方で、表れる実務設計者と非設計経験者との設計傾向の差異を明らかにしている。

1-2. 研究の目的と構成

そこで、本稿では17研究よりも制約及び条件の多い課題（以下、「実務型課題」）を設定し、17研究の追加分析及び予備実験を通して「カーン発想法」の改良を行うこと（2章）が第一の目的である。そして、設計実務者を対象に改良型発想法を用いた設計実験を行い、その有効性の検証（3章）及び、習熟過程の建築学生と熟達した設計実務者との設計傾向の比較分析（4章）を第二の目的とする。なお、3、4章に用いるデータ比較では、実験の制約上、被験者数が限られる為、平均値に注目し個体差に関しては勘案していない^{注1)}。

1-3. カーン発想法の概要

図1に「カーン発想法」のフローを示す^{注2)}。発想法の流れは発散から収束に向けた5段階の手順による。

1-3-1. 最終提案書の評価

実験による最終提案書に対し、課題以外の実験条件や内容を全く知らない、十分に経験を積んだ建築デザイン系教育者により、①順位尺度評価：全最終提案書に対し、評価者が

図1 カーン発想法の概要

¹⁾ 立命館大学 助手・修士（工学）
〒525-8577 滋賀県草津市野路東1-1-1)

²⁾ ㈱三菱地所設計

³⁾ ㈱山下設計

⁴⁾ 立命館大学理工学部 教授・博士（工学）

¹⁾ Research Assistant, Faculty of Science and Engineering, Ritsumeikan Univ., M. Eng.

²⁾ Mitsubishi Jisho Sekkei Inc.

³⁾ Yamashita Sekkei, Inc.

⁴⁾ Prof., Faculty of Science and Engineering, Ritsumeikan Univ., Dr. Eng.

1 位から 22 位までの順位付けを行い、1 位が 22 点、以下順位が下がるごとに 1 点差ずつ得点が下がるよう点数化。② 5 項目 5 段階評価（以下 5 項目評価）：『空間の多様性』、『共同性』、『普遍性』、『独自性』、『ドローイング』^{注3)} を評価項目とし 5 段階評価。の 2 種類をもって評価を行う。

2. 「カーン発想法」の改良

2-1. 予備実験による検証

17 研究で用いた 4×4 マトリックス^{注4)} を図 2 に、各カテゴリーの定義を表 1 に示す。

表 1 各カテゴリーの定義

カテゴリー	定義
具象化レベル	
テキスト	物事の客観的な本質や状況を記述し、表現したものであり、個人の見解や提案は含まない情報
コンセプト	目的や対象を空間イメージやコンセプトで表現するレベルであり、抽象的ではあるがきつかけとなる表現
フレーム	形や空間の曖昧なボリューム、関係性などで表現されるレベル
フォルム	形や空間の曖昧なボリューム、関係性などスケールや寸法を含めて表現されるレベル
対象領域レベル	
背景	世界観など物理的領域が読み取れない情報
周辺敷地	周辺状況、自然環境、周辺との関係性
建築	建築の空間の性質、形態について表現されるレベル
構成要素	部分的な視野で部材を中心に表現されるレベル

図 2 4×4 マトリックス

17 研究の課題としてマトリックス上の対象領域レベルの「周辺敷地」「構成要素」に当たるアイデアの発散を誘導することが挙げられた。以上を踏まえ、17 研究において全ての対象領域を思考した（以下「全対象領域思考」）被験者と、それ以外の被験者の評価得点の平均との比較を表 2 に示す。これをみると全対象領域思考の得点が優位であることが確認できる。そこで全対象

表 2 各思考領域の平均点（17 研究）

被験者属性	順位尺度評価点	5 項目評価点
全対象領域思考	7 名	12.9 15.5
周辺敷地欠落	4 名	11.2 15.1
構成要素欠落	7 名	11.6 15.0
周辺敷地・構成要素欠落	4 名	9.2 14.0
全被験者平均	22 名	11.5 15.0

領域思考を促すため、STAGE01 の説明文に「周辺敷地」「構成要素」に該当するアイデアをそれぞれ 3 つ以上思考するよう促す指示文を加えた。以上の改良を行った発想法を「B 型」、17 研究における従来の発想法を「A 型」と呼称する。

2-1-1. 予備実験の対象と方法

課題には当立命館大学キャンパス内を敷地として設定し、敷地の情報について被験者は十分に知識があるとみなし、実務課題として、多くの条件を持つ複合施設の設計課題^{注5)}を与えた。被験者として、立命館大学 4 回生^{注6)}を「A 型」を用いる群 3 名（A 群）と、「B 型」を用いる群 3 名（B 群）で編成し予備実験を行った。

2-1-2. 予備実験の結果と分析

予備実験によって得られた知見は以下の 3 点である。

① 実務課題によって全対象領域での思考が促された（表 3）。② 対象領域レベル「構成要素」に属するアイデア数は B 群の方が多かった（図 3 イ部）。③ 両群のアイデア総数に大きな差は見られなかった（図 3 ロ部）。これら

図 3 群別対象領域の平均アイデア数

表 3 実験別全対象領域思考の割合

実験名	設計課題	発想法	全対象領域思考
(17 研究)	簡易課題	A 型	27% (3/11)
予備実験	実務課題	B 型	100% (3/3)

最終提案の高得点化との関連は不明である。

2-2. 17 研究の追加分析

以上に加え、カーン発想法の更なる改良点を検討するため、17 研究における実験データを用い、追加分析を行った。得られた知見の中で、特筆すべき点は以下の通りである。

① 対象領域レベル「建築」のアイデアを全ての具象化レベルで思考すると得点が高くなる傾向が見られた（表 4）。また該当者の各 STAGE 毎のアイデア数をみると（図 4）、該当する被験者は該当しない被験者に比べ、STAGE02 での図形アイデア数が多く、平均 8.47 個であった。② ON チーム（A 型）では、評価得点が高いほど対象領域レベル「背景」のアイデア数が増加した（表 5）。加えて「背景×テキスト」のアイデア数にも同様の傾向がみられた（表 6）。③ ON

表 4 建築×全具象化レベル該当者の平均評価得点

建築×全具象化レベル	該当 (11)	非該当 (11)
順位尺度評価平均	11.8	11.2
5 項目評価平均	15.6	14.4

図 4 STAGE 毎の「全具象化レベル×建築」の平均アイデア数

表 5 得点群別対象領域レベルの平均アイデア数

対象領域レベル	平均アイデア数	A 型：ON チーム			A 型：OFF チーム		
		上位群	中位群	下位群	上位群	中位群	下位群
背景	43.7	26.5	22.3	17.3	37.7	24.3	
周辺敷地	2.0	0.8	2.0	5.0	6.0	4.0	
建築	20.0	18.3	16.3	11.3	12.0	13.0	
構成要素	2.3	2.8	0.0	1.0	1.0	0.5	
総計	68.0	47.8	40.5	34.3	56.7	42.3	

表 6 得点群別背景×テキスト平均アイデア数

上位群 (3)	テキスト	コンセプト	フレーム	フォルム	中位群 (4)	テキスト	コンセプト	フレーム	フォルム	下位群 (4)	テキスト	コンセプト	フレーム	フォルム
背景	37.3	6.3	0.0	0.0	背景	25.0	1.5	0.0	0.0	背景	19.0	3.3	0.0	0.0
周辺敷地	1.0	0.7	0.3	0.0	周辺敷地	0.5	0.3	0.0	0.0	周辺敷地	1.0	0.5	0.5	0.0
建築	5.3	3.7	7.7	3.3	建築	2.0	3.8	8.5	4.0	建築	4.0	4.0	6.0	2.3
構成要素	0.0	4.0	0.3	0.7	構成要素	0.8	0.0	1.0	1.0	構成要素	0.0	0.0	0.0	0.0

チーム（A 型）において、STAGE01 における言語アイデアの数と順位尺度評価得点との間に強い正の相関（ $r=0.704$ ）が見られた。④「構成要素×フォルム」のアイデアを思考した被験者は、そうでない者に比べ高得点であった（表 7）。さらに考察を深めると、②③に関しては文章で思考された抽象的なアイデアの増加と、高得点化との間に一定の関係があると考える。

以上から、カーン発想法の改良点を以下の 3 点とした（図 5）。

① 「背景×テキスト」のアイデア数の増加を目指し、STAGE01 で当該対象領域レベルに関する属性定義を参考情報として与える^{注7)}（図 5 イ）。② 全ての具象化レベル「建築」での思考を促す為、STAGE02 において 9 枚以上のスケッチを行うよう制約を加える（図 5 ロ）。③ 「構成要素×フォルム」でのアイデア数を増やす為、STAGE04 における指示文に、建築の素材や構造、部分的な納まりに関する文言を追加する（図 5 ハ）。

図 5 発想法の変更点

3. 改良型「カーン発想法」の検証

3-1. 本実験1の方法

これまでの経緯を踏まえ、改良した発想法（以下「改良型カーン発想法」）を設定し、本実験1のフローを図6に示す。予備実験同様の実務課題^{注5)}を用いた本実験1を、従来型のカーン発想法（A型）を用いる群（OFFチーム）と改良型カーン発想法を用いる群（ONチーム）との比較分析により、改良型発想法の有効性を検証する。被験者は立命館大学3～4年生^{注6)}及び同大学大学院修士1～2年生^{注8)}、各チーム11名、計22名にチーム間比較の観点から演習成績等を考慮し、チーム差がないように配分した^{注9)}。

3-2. 最終提案書の評価方法

作成された最終提案書に対し、カーン発想法（前述1-3-1）と同様に、建築デザイン系教育者6名により、①順位尺度評価及び、②5項目評価の2種類の方法で行った。

3-3. 本実験1の結果と分析

3-3-1. 評価得点の分析

チーム毎の順位尺度評価得点の集計結果を表8に示した。全被験者の平均得点は11.67点であった。チーム別で見るとONチームがOFFチームを上回る結果となった。また、5項目評価得点の集計結果（表9）をみても、ONチームが優位であった。5項目評価『ドローイング』に関しては、両チーム同点であることから、チーム間でのドローイングスキル（表現技術）の差は見られず、チームの振分け方法に一定の妥当性があつたといえる。

表8 順位尺度評価得点

被験者	得点
ON平均	12.18
OFF平均	11.16
全体平均	11.67

表9 5項目5段階評価得点

	空間の多様性	共同性	普遍性	独自性	ドローイング	合計点
ON平均	3.17	3.10	3.14	2.98	3.00	15.39
OFF平均	2.83	2.90	2.86	3.02	3.00	14.61
全体平均	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	15.00

図6 本実験1のフロー

3-3-2. アイデア数の分析

改良点①の効果に関して、図7に示したマトリクスにおけるアイデア平均を比較すると、「背景×テキスト」のアイデア数は、チーム間で大きな差は見られなかった。但し、STAGE01におけるアイデア総数がONチームの方が多くなっていた（図8）。以上からSTAGE01における改良は、STAGE作業で見るとアイデア数を増やす効果があると考えうる。

対象領域レベル	背景	具象化レベル				対象領域レベル	背景	具象化レベル			
		テキスト	コンセプト	フレーム	フォルム			テキスト	コンセプト	フレーム	フォルム
ONチーム	8.7	17.5				OFFチーム	8.1	13.2	0.1		
周辺敷地	2.5	2.1	0.6			周辺敷地	1.0	0.9	0.3		
建築	0.5	8.0	6.3	4		建築	0.1	4.0	5.5	2.8	
構成要素	1.2	0.9	1.6			構成要素	0.1	0.4	1.1	2.0	

図7 チーム別マトリクス集計

図8 チーム別 STAGE 毎の平均アイデア数

3-3-3. マトリクス分析

全被験者22名によるアイデアのマトリクス分布を図化し、①全対象領域で思考しているか。②左上から右下に向けた対角線上の4マス全てを埋めているか。③全具象化レベルで「建築」を思考しているか。以上、3点に着目し類型化した結果が図9である。【ダイナミック展開型】【建築断続型】【パラレル展開型】【断続思考型】【周辺敷地欠落型】【構成要素欠落型】の6つに類型化^{注10)}できた。類型毎の平均得点を比較すると、【ダイナミック展開型】は被験者1名であるが、得点で圧倒している。それ以外の類型に顕著な得点差は見られない。

4. 設計実務者を対象とした「改良型カーン発想法」による検証

4-1. 実務者実験（本実験2）

本章では、改良型カーン発想法を用いた実務設計者を対象とした設計実験（以下「実務者実験」）を通して、実務設計者（以下「実務者群」）と学生被験者^{注11)}（以下「学生群」）とを比較分析し考察を行う。実務者実験では課題に実務型課題^{注4)}を用い、成果物の評価を目的としない^{注12)}、改良型カーン発想法の最終提案書の作成（STAGE05）を省略し実験を簡略化した。被験者は表10に示す実務設計者5名^{注13)}である。

表10 実務設計者の概要

被験者番号	実務経験	所属
PRO-01	27年	組織設計事務所
PRO-02	24年	ゼネコン設計部
PRO-03	16年	アトリエ事務所
PRO-04	10年	組織設計事務所
PRO-05	8年	ゼネコン設計部

4-2. 実務者実験結果と分析

4-2-1. アイデア数の分析

本実験1での改良型発想法を用いた学生群と実務者群の STAGE

マトリクス類型	【ダイナミック展開型】	【建築断続型】	【パラレル展開型】	【断続思考型】	【周辺敷地欠落型】	【構成要素欠落型】
マトリクス図						
【条件】	①、②、③全てを満たす	①、②を満たす	①、③を満たす	①のみを満たす	①～③を満たさず、対象領域レベル「周辺敷地」が欠落	①～③を満たさず、対象領域レベル「構成要素」が欠落
被験者	ON-01	ON-05 ON-09 OFF-02 OFF-04	ON-03 ON-06	ON-02 ON-07 ON-08 ON-11 OFF-01 OFF-03 OFF-06 OFF-07	ON-10 OFF-05 OFF-08 OFF-10	ON-04
順位尺度評価得点（平均）	20.00	10.67	11.10	11.90	11.10	11.00
5項目評価得点（平均）	20.39	14.35	14.50	15.18	14.70	14.33

図9 マトリクス類型

毎のアイデア数の平均を比較すると（図10）、総数に大きな違いはなく、STAGE01では学生群が多く、STAGE02では実務者が上回る結果となった。

図10 実務者と学生の平均アイデア数の比較

4-2-2. マトリクス分析

1) マトリクス上のアイデア数の比較

全 STAGE のマトリクスにおけるアイデア数の集計結果を図11に示す。両群共に、「背景×コンセプト」の数値が最も高いが、2番目に高い値を示すマスは、実務者群が「背景×テキスト」「建築×フレーム」、学生群が「建築×コンセプト」という違いがみられた（図11イ部）。

図11 マトリクス総数の比較

2) 実務者のマトリクス類型

実務者実験において、前章と同様の方法で被験者のマトリクス上にプロットされたマスについて類型化すると、実務者実験における被験者5名全員が【建築断続型】であった（図12）。

図12 各実務者のマトリクス集計

3) ダイナミック展開型の対象範囲内のマトリクス数値の比較

マトリクス類型の中で、総アイデア数に対する高い評価得点を示した【ダイナミック展開型】のマトリクス上の範囲^{注14)}におけるアイデア数の割合（図11ロ部）に着目すると、実務者が約60%、学生が約50%となり、実務者群が学生群を上回った。

4) STAGE 毎のマトリクス集計

次に、STAGE 毎のマトリクスにおけるアイデア数を比較した（図13）。特筆すべき点は以下の3点である。

図13 STAGE 毎のマトリクス集計

①まず、STAGE01では、両群共に「背景×コンセプト」が1番高い値となったが、次いで2番目に高いマスを見ると、学生群は「建

築×コンセプト」、実務者群は「背景×テキスト」となり、両群に違いがみられた（図13イ部）。② STAGE02において、一番アイデア数の多いマスに着目すると、学生群は「背景×コンセプト」であるのに対し、実務者群は「建築×フレーム」であった（図13ロ部）。以上2点から、実務者は、まず全体思考（背景レベル）及び抽象思考に集中したのちに、早くも、抽象スケッチ（フォームスケッチ）を行う段階であるにもかかわらず「建築×フレーム」へ移行するといった学生とは異なる流れをみせている。また、③ STAGE04においては実務者群が「構成要素×フォルム」、学生群が「建築×フォルム」と高い値を示すマスに差異がみられた（図13ハ部）。これは、設計経験の差から習熟過程である学生には部分的且つ具体的な検討及び発散は、実務者に比べ困難であったと推察される。

5) マトリクス推移

STAGE02での違いが顕著にみられたことに注目し、STAGE02でのアイデアを時系列に結びマトリクス上に軌跡として示したのが図14である。その結果、実務者は「建築×フレーム」を中心としてマトリクスの右下部^{注15)}と左上部^{注16)}にコンパクトに推移する傾向が見られた。さらに、実務者のマトリクス推移について以下の3つの推移パターンに大別できた^{注17)}（図15）。①「建築×フレーム」を中心に隣接しながら上下に推移する【上下反復型】、②隣接する周囲のマスに反復しながら推移する【放射反復型】、③周囲のマスに回り込むように推移する【放射迂回型】である。実務者は全体から部分、抽象から具象へという大きな流れを持ちながらも、建築を具現化するために重要な「建築×フレーム」での思考を基軸に、集中的に隣接する各レベルでの確認を行い、精錬している状況が学生と比して顕著に現れていると考えられる。

図14 マトリクス推移例

図15 マトリクス推移パターン

る傾向が見られた。さらに、実務者のマトリクス推移について以下の3つの推移パターンに大別できた^{注17)}（図15）。①「建築×フレーム」を中心に隣接しながら上下に推移する【上下反復型】、②隣接する周囲のマスに反復しながら推移する【放射反復型】、③周囲のマスに回り込むように推移する【放射迂回型】である。実務者は全体から部分、抽象から具象へという大きな流れを持ちながらも、建築を具現化するために重要な「建築×フレーム」での思考を基軸に、集中的に隣接する各レベルでの確認を行い、精錬している状況が学生と比して顕著に現れていると考えられる。

4-2-3. 連関図による分析

被験者毎にアイデアの繋がり（以下「連関」）を模式図化（以下「連関図」）し表記した。例を図16に示す。STAGE04のアイデアに結びつくスケッチ間の繋がり（以下「連関」）を「連関グループ」に含まるアイデアを「使用スケッチ」

図16 連関図の例

「連関グループ」に含まらないアイデアを「廃棄スケッチ」、^{注18)}「連関グループ」に含まらないアイデアを「廃棄スケッチ」、

表11 廃棄率、連関グループ数、グループ内平均スケッチ数

	PRO-01	PRO-02	PRO-03	PRO-04	PRO-05	PRO-TOTAL	ON-01	ON-02	ON-03	ON-04	ON-05	ON-TOTAL
廃棄スケッチ数/使用スケッチ数	1/9	9/19	4/11	5/12	8/25	27/76	8/12	9/13	8/11	11/14	9/12	45/62
廃棄率 (%)	11.1	47.4	36.4	41.7	32.0	35.5	66.7	69.2	72.7	78.6	75.0	72.6
連関グループ内の平均スケッチ数	3.0	5.0	5.7	3.0	3.0	3.9	3.0	2.0	2.5	6.0	4.0	3.5
連関グループ数	5	3	3	5	5	21	1	3	2	1	2	9

図 17 KJ法による Ikw の分類

用スケッチ」に対する「廃棄スケッチ」の割合を「廃棄率」と定義し、実務者と学生のアイデアの連関を比較した。①「連関グループ」数及び②「使用スケッチ」数、③「廃棄率」を被験者毎に集計し前頁表 11 に示す。連関グループ数は実務者群が 21、学生群が 9 と実務者が大きく上回った。連関グループ内のアイデア数は、実務者群が 3.9、学生群が 3.5 と大きな差は見られない一方で、廃棄率を比較すると、実務者群の平均が 35.5%、学生群の平均が 72.6% となり、実務者は学生の半分以下であることが明らかになった。

4-2-4. インスピレーションキーワード (Ikw) についての分析

1) KJ 法による Ikw の分類

STAGE01 において、被験者が発散したインスピレーションキーワード^{注 19)} (以下「Ikw」) を KJ 法^{文 7, 8)} により分類した (図 17)。図 17 イ部に示すように、Ikw の中で「諸室名を含む Ikw」 (以下「R-Ikw」) の総数が、両群共に多いということが注目すべき点である。

2) R-Ikw の割合と種類

次に Ikw に対する R-Ikw の割合及び R-Ikw の種類数を表 12 に示す。R-Ikw の割合の平均値は、実務者が 41.6%、学生が 22.6% と実務者の方が大きい。また、R-Ikw (諸室) の種類では、実務者群が 6 種類、学生群は 2.2 種類と実務者が上回る結果となった。

3) R-Ikw の参照度合

R-Ikw の参照度合いを見る為、STAGE02 における R-Ikw を参照した

フォームスケッチ (以下「FS」) の割合を集計した (表 13)。これを見ると、実務者群が平均 70%、学生群が平均 41% となり、実務者群の方が R-Ikw を多く参照していた。

5. まとめ

本研究より得られた知見は以下のとおりである。

- 1) 予備実験及び 17 研究の追加分析により、3 点の手法の改良を行い「改良型カーン発想法」の設定を行った。
- 2) 各評価得点の比較分析より、「改良型カーン発想法」の有効性が確認できた。
- 3) アイデア数の分析より、改良視点であった「背景×テキスト」のアイデア数増加は見られなかったが、STAGE01 (初期段階) でのアイデア数の増加がみられた。
- 4) 全被験者のマトリクス分析により、【ダイナミック展開型】【建築断続型】【パラレル展開型】【断続思考型】【周辺敷地欠落型】【構成要素欠落型】の 6 つのタイプに類型化^{注 10)} できた。その中でも【ダイナミック展開型】が高得点であった。

＜実務者実験・本実験 2＞
1) 実務者は学生に比べてアイデアの総数に大きな違いは見られなかった。

表 13 R-Ikw と FS に関する集計

	①	②		①	②
PRO-01	57 (4/7)	10	ON-01	60 (6/10)	1
PRO-02	62 (8/13)	5	ON-02	0 (0/9)	0
PRO-03	40 (4/10)	3	ON-05	38 (3/8)	0
PRO-04	80 (8/10)	5	ON-06	50 (4/8)	0
PRO-05	89 (17/19)	25	ON-10	56 (5/9)	1
TOTAL	70 (41/59)	9.6	TOTAL	41 (18/44)	0.4

凡例：①R-Ikw を参照した FS の割合 (%)
②連関グループに含まれる FS が参照した R-Ikw の数

2) 全 STAGE のマトリクス数値の総数集計において、1 番値の高いマスは、両群共に「背景×コンセプト」であった。2 番目に高いマスは、実務者群は「背景×テキスト」及び「建築×フレーム」、学生群は「建築×コンセプト」という差異を確認した。

3) 各 STAGE 毎のマトリクス集計より、STAGE01 で最も高い値を示したのは、両群共に「背景×コンセプト」であったが、次いで 2 番目に高い値を示したのは、学生群は「建築×コンセプト」、実務者は「背景×テキスト」であった。

4) STAGE02 において、最も高い値であったのは学生群が「背景×コンセプト」であるのに対し、実務者群は、抽象的なスケッチ（フォームスケッチ）を行う段階でありながら早くも「建築×フレーム」へ思考を移行しており、両者に大きな違いがみられた。

5) STAGE04 では、実務者群が「構成要素×フォルム」、学生群が「建築×フォルム」と最も高い値を示した箇所に違いがみられた。

4) STAGE02 における、実務者のマトリクス推移には、「建築×フレーム」を中心に右下部^{注15)}・左上部^{注16)}に小さく反復する特徴がみられた。さらに、その推移の特徴を【上下反復型】、【放射反復型】、【放射迂回型】の 3 パターンに類型化することができた。

5) 連関グループ数は、実務者群の方が学生群に比べて多い。

6) 実務者群は学生群に比して廃棄率が半分以下であった。

7) STAGE01 のインスピレーションキーワード (Ikw) には、「諸室名を含んだ Ikw」(R-Ikw) が、両群共に多くみられた。

8) さらに、実務者群は Ikw に対する、R-Ikw の割合及び R-Ikw (諸室) の種類が学生群よりも多いことが分かった。

9) STAGE02 において、実務者群の方が学生群に比べ、R-Ikw を参照しているフォームスケッチ (FS) の割合が多い。

以上の知見から、まず、「カーン発想法」の改良に関しては一定の効果を生むものとなったといえる。そして、経験の異なる被験者による比較実験より明らかとなった実務者の設計の特徴として、4×4 マトリクスにおいて、早い段階で「建築×フレーム」へ思考を移行し、「建築×フレーム」を基軸にして集中的に具象化レベルや対象領域レベルの異なる思考を繰返し巡らせることで効率的な案の検討を行っている。さらに、アイデアの無駄（廃棄率）が少なく、同時並行で複数の案を検討するといった、実務者のエコノマイズな設計思考の傾向を定量的に捉えることができた。また、カーン発想法における設計初期段階では、実務者は「諸室」に対する「原初」を強く思考し反映させる傾向があり、これについても、建築案の社会的実現に向けて効率的な設計思考を行っていると推察される。

今後の課題として、社会的デザイン行為、所謂デザインの実践環境に対応可能な、より導入が簡易で、創造性に対し有効的なツールとして更なる改良及び開発を行うことが肝要である。

謝辞

本研究は平成 28 年度科学研究費助成事業・基盤研究 (C) 課題番号 25350034 の助成を受けたものである。

参考文献

- 1) 平尾和洋：沈黙と光 ルイス・カーンの建築精神、青山社、2013
- 2) 遠藤直久、吉岡慶祐、平尾和洋：ルイス・カーンのキーワード連関に基づいたデザイン発想・設計ツールの作成とその有効性に関する研究、日本建築学会計画系論文集 No. 733, pp. 613-623, 2017. 03
- 3) 和田浩一、府川直人、西村伸也、高橋鷹志、建築設計者の思考の連続－エスキスにおける設計プロセスに関する研究－、日本建築学会計画系論文集、第 74 巻第 645 号、11 (2009), pp. 2379-2387.

- 4) 長澤将臣、安原治機、赤木徹也、建築設計経験の有無が建築空間の把握に与える影響、日本建築学会関東支部研究報告集 II 73 号、2 (2002), pp. 79-72
- 5) 川崎清ほか：設計とその表現－空間の位相と展開－、鹿島出版会、1990
- 6) 平尾和洋・山本伊織：発想法の効果の諸考察と組合わせ表現型発想法を用いた比較実験 日本建築学会近畿支部研究発表会、pp. 281～284、2010
- 7) 川喜田二郎：発想法－創造性開発のために、中公新書、1967
- 8) 川喜田二郎：続・発想法－KJ 法の展開と応用、中公新書、1970

注釈

- 注 1) 例えば、図 12 における実務者の「建築×フレーム」の値について、PRO-5 により平均値を上げている状況 (図 13) が見受けられるが、学生群による STAGE02 における「背景×コンセプト」についても同様に ON-2 が平均値を上げる状況がみられた。また、表 12 での R-Ikw の数についても PRO-5 が突出しているが、学生でも ON-5 が突出している。このように被験者の能力のばらつきは同程度と判断する。つまりこうした 5 名の被験者では統計検定的な困難さは必然前提となると考え、あくまで平均値による結果報告を行っている。
- 注 2) STAGE01 の文章を「インスピレーションキーワード」、STAGE02 のスケッチ資料を「フォームスケッチ」、STAGE03 のドローイング資料を「フォームドローイング」、STAGE04 のデザインシートを「最終提案」とする。
- 注 3) 17 研究では、カーンの言説分析及びキーワードの KJ 法による分類より導いた『空間の多様性』『共同性』『調性』『普遍性』の 4 項目に『独自性』を加えた 5 項目の 5 段階評価によって評価を行った。しかし 17 研究において、『調性』と『普遍性』との間に強い正の相関 ($r=0.738$) が、『調性』と『合計点』との間に強い正の相関 ($r=0.793$) が見られた為、5 項目評価『調性』に関しては、他の項目と重複しているとみなし削除した。結果として、17 研究においてカーンの言説から導いた『空間の多様性』『共同性』『普遍性』の 3 項目に、『独自性』『ドローイング』を加えた 5 項目を評価項目とする。当初この評価項目は、カーン発想法の手法化にあたり、カーンの思考の反映度合いを確認することを兼ねていたが、項目を付加することにより一般的な建築の評価視点として用いることが可能と判断した。
- 注 4) 川崎ら文 5) の「具象化レベル (具象化の水準) ×対象領域レベル (対象の範囲) のマトリクス」に、本研究における言語発散 (プロトコルデータ) に対応すべく改良を加えたマトリクス。文 2)
- 注 5) 課題名「ギャラリーを持つレストハウス」という即日設計課題。
- 注 6) 立命館大学理工学部建築都市デザイン学科の所属。
- 注 7) 「テキスト×背景」の発散を促す為に、「属性列挙法」を援用する。平尾文 6) によれば、「属性列挙法」を利用することで、「アイデアを得やすくなる」「対象に対する理解が深まる」等の効果が報告されている。
- 注 8) 立命館大学大学院理工学研究科建築デザイン系専攻の所属。
- 注 9) 予備実験対象者の 6 名については、課題内容及び本発想法の理解度により実験結果への影響を考え、本実験 1 の対象者からは除外している。
- 注 10) 17 研究文 2) においても同様のマトリクス類型を行っており、【ダイナミック展開型】【パラレル展開型】【パラレル建築型】【建築断続型】【建築具象型】【コンセプト欠落型】の計 6 類型であった。
- 注 11) 本実験 1 の対象である、建築学生 ON チーム 11 名の中から、最終成果物に対する 5 段階 5 項目評価及び順位尺度評価で高得点であった上位 5 名の建築学生を分析対象者とした。
- 注 12) 本論の主旨は、発想法を用いることにより全領域的な思考が有意な結果を生み、熟練たる実務者はすべからずそれを行っていることを確認する事、また、その中でも熟練者と未熟者 (学生) の思考には傾向や推移の違いがあると考え、それを比較し様相を捉えることである。同一条件で実務者の優位性が実証されたとして特段の意味はないと考えた。
- 注 13) 本研究における実務設計者 5 名を実務期間順に PRO-01 から PRO-05 と表記した。実務期間などの情報は表 10 参照。
- 注 14) 4×4 マトリクス上の【背景×テキスト】【周辺敷地×コンセプト】【構成要素×フォルム】及び【全建築】のマスを目指す。
- 注 15) 【建築×フォルム】、【構成要素×フレーム】、【構成要素×フォルム】のマスを目指す。
- 注 16) 【背景・周辺敷地×全具象化レベル】、【建築・構成要素×テキスト・コンセプト】のマスを示す。
- 注 17) 学生群に対しても同様の分析を行ったが、類型化できるパターンが見受けられなかった。
- 注 18) 異なる連関グループに同様の使用スケッチ (アイデア) が重複して使用されることがあるため、使用スケッチ数及び STAGE04 のアイデア数とグループ内に含まれるスケッチ数の合計には差異が生じる。
- 注 19) STAGE01 において、課題内容を記した課題用紙及び補足資料に対してのインスピレーション (原初の様子) を記述した文章を指す。

[2018 年 2 月 7 日原稿受理 2018 年 5 月 1 日採用決定]