開発途上国への建築分野の技術協力における発展要因の構成要素の 選定に関する研究

A STUDY ON DETERMINING DEVELOPMENT FACTORS AND THEIR COMPONENTS FOR TECHNICAL COOPERATION TO DEVELOPING COUNTRIES IN ARCHITECTURAL AREA

北 嶋 秀 明*, 佐土原 聡**

Hideaki KITAJIMA and Satoru SADOHARA

Development Assistance Committee (DAC) in OECD proposed an evaluation model and reported that sustainability is the most important aspect to evaluate Official Development Assistance (ODA) projects in developing countries. How to determine its development factors and their components is required.

This report examined the importance and suitability of the components of development factors in architectural area through two questionnaires to Japan International Cooperation Agency (JICA) experts and the registered consultants.

From the perspective with technical cooperation in architectural area, 5-types of components were determined by cluster analysis method using result of two questionnaires.

This report studied on the possibility of evaluating project's sustainability with the determined components of developing factors.

Keywords : *Developing Countries, Sustainability, Development Factors, Appropriate Technology, Cluster Analysis, Importance and Suitability of Components*

開発途上国、自立発展性、発展要因、適正技術、クラスター分析、構成要素の重要度・適合度

1. はじめに

近年、世界の開発援助機関の多くが途上国への援助の質の向上を目指しており、各案件の長期的な展望と持続的な改善を視野に入れ援助終了後も、受入国が自立して当該案件を発展させ得る可能性、即ち、「自立発展性」を重視する様になっている。援助期間が完了し供給国からの人材、資材、資金の投入が終わると同時に、問題が生じ活動が停止する案件の例が統計的に多いのである。

開発援助の効果的・効率的な運営には、案件の計画、実施及び結果について、客観的な方法で分野別に査定し得られた評価結果を、新たな案件の立案に反映させる事が必要かつ有効である。

従来の研究では、援助実施機関及び援助関連機関相互の情報交換を容易にし、データベース化を可能とする為の評価手法の開発と調査の標準化の重要性が指摘されている。しかし、経済開発協力機構(OECD)開発援助委員会(DAC)加盟の先進国間においても、統一的な協力体系が確立されていないのが実状である。DACでは各国共通の評価標準モデルとして、この自立発展性を評価の中心的基準とする考え方を提唱しており、我国の政府開発援助(ODA)の実施機関である国際協力事業団(JICA)の評価業務においても基本となっている。

案件の成功に不可欠な自立発展性の確保には、受入国の政治、経済、社会、文化及び技術等に関する状況や要因、即ち「発展要因」の評価が重要である。しかし、どの発展要因が重要かは、実施案件・分野・評価者によって異なり、建築分野の技術協力においても発展要因を構成する標準的・具体的な評価項目は未だ示されていない。

建築分野の技術協力による技術移転、特に住宅・住環境に関する開発途上国への案件は、保健、衛生、通、安全及び防災等の問題を包含しており、社会開発上最も優先すべき課題のひとつであり、国

際連合(UN)を中心に継続的に実施されている。しかし、この分野における我国の技術協力案件では、案件への投入、成果、案件目標、上位目標の各段階での評価を文章で示すLFAフォーマット(Logical Framework Approach)が、JICAの評価業務に導入されている段階に過ぎない。本稿では、開発援助を効果的に実施する為の研究の一環として、開発途上国の建築分野の技術的環境を、案件の自立発展性の視点から評価する手法、即ち、技術協力の受け皿となる現地における技術を取り巻く状況を的確に捉える手法の開発を試みている。

本稿の目的は、技術協力案件の自立発展性を的確に評価するうえで重要な建築分野の発展要因を構成する具体的評価項目を選定し当該受入国における新規案件の成否の査定を事前に可能にする事である。

2. 研究の概要

本研究は、以下のような流れで進めた。

- (1) ODA案件の現行の評価手法の基となっているOECD(DAC)の評価標準モデルと事例案件の終了時評価の分析から、技術協力案件の評価における自立発展性に関する課題を抽出した。
- (2) 筆者が1年間派遣されたJICA技術協力案件を事例に、途上国適合型構法の開発に関する既往の研究で示された発展要因の構成要素に沿って、筆者が担当した12要件に関する現地調査の分析結果と同案件で筆者以外が実施した調査研究の考察から、発展要因の全構成要素として4分野12要件40項目を導いた。
- (3) 導いた事例案件の評価項目に、経済、社会文化、自然環境関連の数値指標を加え、数値指標、途上国適合型構法、建築生産の視点から、建築分野の発展要因を構成する具体的評価項目として3大項

* 横浜国立大学工学研究科博士課程(後期)人工環境システム学専攻
(現:ETRA環境技術研究所)

** 横浜国立大学大学院工学研究科環境技術研究院 教授・工博

Graduate School of Engineering, Artificial & Built Environmental Systems, Yokohama National University

Prof., Graduate School of Engineering, Artificial and Built Environmental Systems, Yokohama National University, Dr. Eng.

目 18 中項目 60 小項目に選択・分類した。

(4) 選択・分類したこれらの全 60 小項目について、建築分野の JICA 長期派遣専門家を対象にアンケート調査を行い、この分野の発展要因の評価項目としての重要性を、回答者の経験的評価による項目毎の「重要度」として求めた。

(5) 「重要度」を求めた後、同じ 60 小項目の「現地の状況」への適合性について、案件の実施者である建築分野の JICA 登録コンサルタントを対象に新たなアンケート調査を行い、成功案件と回答した事例の担当者の経験的評価による項目毎の「適合度」として求めた。

(6) 全 60 小項目の「重要度」及び「適合度」を両アンケート調査結果から査定し、これを用いてクラスター分析により類型化する事で、案件の自立発展性を評価するための発展要因とその構成要素を建築分野の技術協力の視点から分類した。

(7) 類型化した結果を自立発展性の評価の視点から考察し、建築分野の技術協力案件における発展要因の重要な構成要素として 16 項目を選定した。

(8) 選定した発展要因の構成要素の考察から、その妥当性と今後の展望を示した。

3. 現行の評価手法の課題と既往の研究

3-1 技術協力案件の自立発展性の評価手法

JICA 技術協力案件の評価の基となっている DAC の開発援助評価標準モデルで、案件の計画、実施、結果の査定に重要な評価要素は、①案件への投入(inputs)と成果(outputs)との対比をみる実施効率性(efficiency)、②成果が案件の目標に寄与した程度をみる目標達成度(effectiveness)、③案件が社会に与えた正負の影響と変化をみる効果(impact)、④案件の受入国でのニーズや開発優先度との関連をみる妥当性(relevance)、⑤案件の正の成果が自立後に継続できる程度をみる自立発展性(sustainability)の評価 5 項目である。

この内、案件の「成否」の査定で中心的基準となる自立発展性は、最も重要な評価項目であり、受入国に関する多分野にわたる状況や要因に基づいている。OECD 加盟国の評価実績に関する調査(1989)で重要とされた要因は、受入国の①政治的要因(優先順位)、②人的・組織的要因(地域の状況)、③経済的・財政的要因、④技術的要因(適正技術)、⑤社会的・文化的要因、⑥自然的環境要因の 6 発展要因である。1)

従って、案件の自立発展性を的確に評価するには、分野毎・案件毎に特に重要な発展要因を定め、調査して評価すべき具体的な構成要素を選定する必要がある。技術協力の視点からは、④技術的要因の評価が特に重要であり、「現地の状況」に適した技術の選択と適用(適正技術)が求められるが、分野毎のより詳細な具体的評価項目は未だ示されていない。

3-2 既往の研究における評価項目

関連する分野の既往の研究は、未だ基礎的考察の段階にあり、建築分野の案件の自立発展性を評価するのに必要十分と考えられる、具体的項目は導かれていない。

長峯は、住宅・住環境分野における技術協力に関する研究から、適合すべき「現地の状況」を①現地の諸条件、②入手可能な材料、③現地の技術水準の 3 条件に分け、これらの条件にとって適切な技術

(適正技術)の導入が途上国の開発において決定的な重要性を持つ事を明らかにしている。2)

水野等は、長峯の 3 条件を分析し、途上国適合型住宅の開発における具体的な評価項目として 5 分野 21 項目を提示している(表 3-1)。更に、途上国適合型構法の為の適正技術を評価する要件として、①計画分野：コミュニティ計画、パッシブ技術、構法計画の要件、②構造分野：外力設定規準、構造計画、構造設計の要件、③材料分野：材料開発、材料生産、材料試験の要件、④施工分野：施工技術、品質管理技術の要件の 4 分野 11 要件に整理している。又、適合型構法の一つである枠組組積造構法の構造設計法の開発を例に構造性能と材料特性の関係を示し、性能水準の設定に必要な基本的要件として 4 分野 11 要件 16 項目にまとめている(表 3-2)。3)、9)、10)

表 3-1 「現地の状況」の具体的評価項目

適合型構法の提案(枠組組積造構法)		
分野別	基本的要件	評価項目
a) 計画分野		
構法計画	コミュニティ計画	住民参加
	パッシブ技術	エネルギー
b) 構造分野		
構造計画	床の構造特性	分離・中間・一体型
構造設計	壁の補強法	構造性能
外力設定	柱の補強法	建設コスト
	梁の補強法	施工の難易度
		構造設計基準
		構造設計マニュアル
c) 材料分野		
材料試験	組積材	土着材料の使用
材料生産	材料特性	材料の開発
d) 施工分野		
施工技術	施工レベル	職人の組織
品質管理	施工体制	ゼネコンの現状
		建設コスト
	管理技術	施工の難易度
		施工基準
		施工マニュアル

表 3-2 途上国適合型構法の評価項目

(1) 現地の環境への適合	
a) 社会的環境条件	①居住者のライフスタイル
	②コミュニティの状況
	③インフラの整備状況
	④エネルギー供給等
	⑤自給自足システムの状況
b) 自然的環境条件	①自然災害の程度
	②気候特性
(2) 現地の材料への適合	
	①建築資材の原材料生産状況
	②材料の流通機構
	③交通・運搬体系の状況
	④土着材料、伝統的材料の現状
(3) 現地の技術水準への適合	
a) 工場生産技術	①工業化された部材の生産状況
	②原材料の加工技術
b) 現場施工技术	①職人の技術レベル
	②職人の組織
	③労働力の供給状況
	④居住者の参加の可能性
	⑤工具、建設機械の程度
	⑥土着技術の見直し
c) メンテナンス技術	①コミュニティの維持方式
	②メンテナンス技術のレベル

4. 建築分野の発展要因を構成する評価項目の選択と分類

4.1 建築分野の事例案件における評価項目の選択

JICA 案件の「メキシコ地震防災計画」では、技術協力において重要な発展要因を捉える目的で、前章で示された評価項目に沿った 12 要件に関する実態調査を実施した。筆者が実施した現地調査の分析結果等と対応する DAC モデルの関連要因との考察から、建築分野の技術協力における発展要因を評価するうえで重要な具体的項目を選択して提示した。

(1) 事例案件「メキシコ地震防災計画」の概要： 計画は、途上国適合型構法の開発の枠組みで実施したプロジェクト方式技術協力と呼ばれる形態の JICA 案件(1990～1995～1997)である。計画では、共同研究・研修・普及事業を実施し、メキシコの一般建築技術に耐震構造技術が生かされ、将来的にメキシコ・中米・カリブ諸国の地震防災技術を向上させる事を目標とした。

枠組組積造構造物の部材、構造体実験に関し、建築規準部門、耐震構造部門、強震観測部門の3部門で実施した調査・研究の概要は以下の通りである。建築規準部門：施工体制、施工レベル、施工規準、施工マニュアル、耐震構造部門実験分野：構造設計法、構造設計規準、構造マニュアルの調査、材料分野：組積材の強度・成分試験、伝統的煉瓦の生産状況調査、強震観測部門：観測、観測網整備・維持保守訓練、地震データベース開発。8), 14)

(2) 事例案件の現行の終了時評価： 現行の評価手法による事例案件の終了時評価(1994, 1996)は、案件で実施された調査研究項目の、実施効率性、目標達成度、効果、妥当性の評価に重点がおかれており、案件の今後の自立発展性の評価は、案件内部の項目に留まり、「現地の状況」に関する評価はなされていない。4), 5)

表 4-1 事例案件における現地調査と発展要因表

発展要因	調査内容	調査対象等
① 政策的要因		
	建築行政に関する調査	市役所建築行政担当部署
	安全基準制度の調査	区役所建築担当部署 (IAPANE)
	建築基準法規格の調査	
	現場実態の調査	同区内建設現場 (大規模、小規模)
② 人的組織的要因		
	住宅公社の実態調査	住宅公社社 (INFONAVIT)
	公的研修機関の実態調査	建設産業研修所 (ICIC)
③ 経済的・財政的要因		
	<関連数値指標>	
④ 技術的要因		
	材料に関する調査	伝統的レンガ生産工場 (市)
	設計・施工に関する調査	設計事務所 建築設計、構造設計
	施工会社の実態調査	施工会社 (SANKEN DE MEXICO)
	資機材の実態調査	現地再建調査 (RIVAS REPORT)
	建築技術者の実態調査	同区内建設現場 (大規模、小規模)
	技術者教育の実態調査	現地再建調査 (RIVAS REPORT)
⑤ 社会的文化的要因		
	<関連数値指標>	
⑥ 自然的環境要因		
	<関連数値指標>	

表 4-2 事例案件における具体的評価項目

計 画	施 工
建築基準法 規格に関する調査	施工会社の実態調査
建築基準法の整備状況	契約形態の実態
工業規格 (NOM)	設計図書の内容
材料試験マニュアル	仕様書の内容
	職人・技術者の実態
建築行政担当部署の調査	労働者の実態
建築行政のシステム	設計事務所の実態
建築確認制度の実状	建設のプロセス
現場検査体制の実態	
	施工現場の実態調査
構 造	大規模建設現場 (ホテル)
耐震構造部門	小規模建設現場 (住宅)
構造設計規準の整備状況	
外力設定条件の設定	住宅公社の実態調査
構造性能の設定	団地の維持方式
材料性能の設定	工事管理の実態
伝統的構法の実状	公的試験機関の整備状況
	建築生産の方式
強震観測部門	
外力設定条件の設定	公的研修機関の調査
構造性能の設定	研修参加制度
材料性能の設定	研修内容
材 料	建築技術者の実態
材料の状況	耐震補強・補修の状況
伝統的材料の利用状況	溶接工等の技量
原材料の生産状況	
工業化された部材の状況	技術者教育・資格制度の実態
	技術者教育の内容
材料試験 (強度・成分)	資格認定の制度
伝統的レンガ	登録資格者の実態
鉄筋等	

(3) 事例案件の発展要因に関する現地調査： 筆者が、耐震構造部門材料分野で担当した現地の発展要因に関する実態調査(1992～1993)の内容は、以下の通りである。

建築行政調査、建築確認制度調査、施工現場の検査体制の実態調査、材料関係調査、設計・施工関係調査、施工会社の実態調査、住宅公社の実態調査、建設産業研修所(ICIC)の実態調査、建築技術者の実態調査、技術者教育・資格制度の実態調査、建築基準法・規格の調査。6), 7)

これらの調査結果の考察から、より詳細な具体的評価項目を抽出し、現行評価法に沿って 6 発展要因に分類した(表 4-1)。また、筆者の担当以外の分野で実施した関連項目は、性能水準の設定に関する調査、材料試験、耐震構造部門実験分野、強震観測部門での外力の設定条件、構造性能の為の調査研究である。事例案件の分析で得られた、案件の自立発展性を評価する為の発展要因の全構成要素を 4 分野 12 要件 40 項目にまとめた(表 4-2)。12)

4.2 建築分野の発展要因の構成要素の選択と分類

事例案件の分析から導いた 4 分野 12 要件 40 項目を基に、以下に示す「現地の状況」に関する項目を加え、建築分野の発展要因の構成要素として必要十分な具体的評価項目を選択した。

(1) 数値指標及び建築生産の評価項目： 前節の表 4-1 に示す、開発途上国においても比較的良く数値指標が整備されている経済的、自然的、社会的要因に関する項目を UN 統計資料から抽出して加えた。また、全参加国中の 59.2% (1998) を途上国が占める、国際標準化機構 (ISO) の建築分野における技術的評価項目に関する考察から、建築生産の具体的評価項目を分類・選択した。11), 12)

(2) 建築分野の 60 評価項目の選択： 事例案件における現行の終了時評価の分析を基に、建築分野の発展要因の全構成要素として 60 評価項目を選択した。項目数の 60 は、現行の JICA 開発調査案件の一般的な調査項目数、アンケート調査の項目数から任意に決定した。

(3) 大項目・中項目・小項目の分類：本章で選択した建築分野の具体的な 60 評価項目を、数値指標、構法、材料／施工の視点から、Ⅰ. 自然的・社会的条件、Ⅱ. 構造・構法、Ⅲ. 建築生産の 3 大項目と 18 中項目 60 小項目に分類して、次章の表 5-4 (No1～No60) に示した。

5. 発展要因の構成要素の「重要度」に関する評価

5-1 「重要度」に関するアンケート調査

既往の研究では、建築分野の自立発展性の把握にどの発展要因及び構成要素が特に重要かは提示されていない。前章で選択した 60 小項目の発展要因の構成要素としての「重要度」をアンケート調査により評価した。同時に、回答の当該国における各項目の「発展の度合」の評価を求めた。調査は、横浜国立大学大学院工学研究科計画建設学専攻環境管理計画学教室の調査として筆者が実施した。

(1) 調査概要： 1959 年の建設省海外協力課設立以降、同省関係の JICA 技術協力案件で長期派遣された専門家は延 612 名で、派遣先は 54 の開発途上国を含む 60 の国や地域であり、平成元年以降に派遣された専門家は、267 名である (1997)。調査はその中の実務関連の長期派遣専門家 105 名を対象とし、調査票の郵送により 1998 年 8 月に実施した。調査票の発送総数は 105 通 (不明等 7 通)、最終の有効調査票の総数は 65 通で、有効回答率は $65/98=66.3\%$ である。

(2) 設問項目： 前章で選択した発展要因の 60 評価項目を、大項目Ⅰ；自然的・社会的条件 (計画分野)、大項目Ⅱ；構造・構法 (構造分野)、大項目Ⅲ；建築生産 (材料・施工分野) の 3 大項目に、大項目Ⅰを、経済、人口・社会、交通・運輸、社会基盤、自然条件の 5 中項目、大項目Ⅱを、構法の開発、関連法基準、材料の 3 中項目に、大項目Ⅲを、品質管理、設計管理、工程管理、施工管理、検査・試験、材料管理、維持管理、教育・訓練、生産方式、工事監理の 10 中項目の計 18 中項目に分類した。

質問形式は、60 小項目の各評価項目について、回答者の担当業務分野での途上国における経験から、技術を取り巻く環境の評価項目としての「重要度」を、「1. 重要でない」、「2. あまり重要でない」、「3. 重要」、「4. かなり重要」、「5. 大変重要」の 5 段階での評価を求めた。同時に、各小項目の当該国での「発展の度合」の評価を、我国を 100 とした場合の割合で求めた。注 (1)

(3) 回答者の基本属性： 回答者の担当業務分野を、a. 計画、b. 構造、c. 材料、d. 施工、e. 研究職、f. 経済、g. 法基準、h. その他、の 8 分野に分類した。表 5-1 に示す通り有効回答者の業務担当分野の割合は、

計画系 (a) が 50.8%、非計画系 (b,c,d,e,h) が 49.2%、他に (f,g) が 0% である。

回答者の派遣経験回数を、表 5-2 に示す。全回答者の平均派遣回数は、1.66 回目で、初めての派遣経験者が 61.5% である。構造、施工等の非計画系の 1.97 回目に対し、計画系では平均 1.36 回目と少ない。表 5-3 に示す派遣国数は、世界銀行の分類 (1993) による回答者の派遣先別で、第①グループの低所得国 45 ヶ国中の 9 ヶ国 (中国、ベトナム、ミャンマー、ネパール、パキスタン、イエメン、エジプト、ケニア、タンザニア)、第②グループの低位中所得国 41 ヶ国中の 7 ヶ国 (インドネシア、タイ、フィリピン、トルコ、イラン、ペルー、パラグアイ)、第③グループの上位中所得国 22 ヶ国中の 4 ヶ国 (マレーシア、サウジアラビア、メキシコ、ペネズエラ) で、総数 20 ヶ国である。この分類による派遣先別の派遣者の割合は、表 5-3 に示す通りで低位中所得国へ派遣された専門家の数が半数以上を占めている。13)

表 5-1 回答者の担当業務分野 (%)

a)	b)	c)	d)	e)	f)	g)	h)
計画系	構造系	材料系	施工系	研究職	経済系	法基準	その他
50.8	12.3	1.5	15.4	3.0	0	0	17.0

表 5-2 回答者の派遣経験

1 回	2 回	3 回	4 回	5 回以上
61.5	27.7	1.5	1.5	7.7 %

表 5-3 途上国分類別派遣先

グループ別	①低所得国	②低位中所得国	③上位中所得国
全数	45	41	22
派遣国数	9	7	4
派遣者 (%)	28.0	54.0	18.0

5-2 調査結果の分析

各回答者の 60 小項目に対する「重要度」の評価点 (1～5) と「発展の度合」 (0～100) を項目毎に集計し、各々、無回答者数を除く、実質回答者数の平均点として求めた。

(1) 「重要度」の評価の分析： 全 60 小項目について、全回答者、業務分野別回答、所得分類グループ別回答毎に「重要度」の平均点を求め、高得点順に評価順位 (1 位～60 位) を付けて表 5-4 に示した。
a) 全回答者による平均評価点を高得点項目から順に示したものが、図 5-1 である。全平均点の 3.51 点以上の項目は、30 小項目である。全回答者平均では、管理者、技術者、監督者、作業者教育の実態、施工者、設計者の実態等の人に関する項目に高い評価点が与えられている。伝統的材料の利用状況、工業化された部材の状況、原材料

図 5-2 所得グループ別の発展度合

の生産状況、材料性能の設定等の材料に関する項目は全て全平均評価点以下である。

b) 回答者の担当業務分野を、計画系と非計画系に二分して分析した。

表 5-4 案件の回答グループ別評価平均順位

No.	18側面・60項目	全	計	非	①	②	③
I. 自然的・社会的条件							
(1) 経済							
1	国民総生産等	20	12	26	43	15	3
2	産業構造(1, 2, 3次)	48	45	48	44	47	39
3	労働力(男女別, 産業別)	59	60	58	52	60	51
4	他の経済指標	38	28	44	57	31	11
(2) 人口・社会							
5	人口(人口・増加率)	50	18	60	53	48	48
6	教育(初, 中, 高等)	13	39	3	25	14	9
7	非識字率	24	48	7	29	25	20
(3) 交通・運輸							
8	鉄道の整備・利用状況	55	49	54	59	49	55
9	道路の整備・利用状況	4	4	6	10	3	4
10	自動車台数・使用状況	30	34	16	31	39	5
(4) 社会基盤							
11	エネルギー供給の状況	27	26	35	33	27	27
12	下水施設の利用状況	53	31	59	58	54	40
13	通信・情報網の状況	35	46	25	37	40	21
(5) 自然条件							
14	自然災害の程度	10	11	17	15	17	12
15	地域の気候特性	15	8	23	11	23	13
16	環境破壊の程度	45	32	52	40	36	49
II. 構造・構法							
(6) 構法の開発							
17	伝統的構法の状況	40	42	40	36	45	19
18	構造性能の設定	36	37	30	56	20	41
19	材料性能の設定	41	41	33	51	29	42
20	空間性能の設定	56	35	57	60	41	58
(7) 関連法規							
21	構造設計基準の整備状況	31	22	41	45	26	31
22	安全性の確保体制の状況	23	15	28	38	19	36
23	工業規格の整備状況	43	43	37	42	51	43
(8) 材料の状況							
24	伝統的材料の利用状況	57	56	53	50	58	52
25	原材料の生産状況	46	54	39	46	53	29
26	工業化された部材の状況	47	44	45	47	50	32
III. 建築生産(施工/材料)							
(9) 品質管理							
27	建設コスト	11	2	32	13	6	22
28	施工の難易度	16	13	24	30	10	17
29	設計者の実態	5	3	10	1	13	1
30	施工者の実態	3	1	8	2	7	2
31	マニュアル等の整備状況	8	16	9	24	9	6
(10) 設計管理							
32	仕様書の内容	12	5	29	19	4	35
33	設計図書の内容	7	7	20	7	8	28
34	設計者の資格	42	29	47	16	42	53
35	設計者の組織	32	23	36	26	30	44
(11) 工程管理							
36	工程管理計画の内容	25	20	27	21	18	45
37	工事責任者の程度	28	33	31	22	38	23
38	施工工程能力の検証	18	27	14	17	16	33
(12) 施工管理							
39	施工(管理)計画書の内容	21	24	15	8	24	10
40	受入部材の管理状況	29	36	22	28	33	25
41	建設機械・工具状況	22	30	12	4	32	26
(13) 検査・試験							
42	統計的手法の使用状況	33	40	34	48	37	18
43	測定管理の状況	34	51	18	39	34	30
44	公的試験機関の整備状況	39	52	19	32	35	37
(14) 材料管理							
45	外注先の能力の査定	49	47	46	49	46	46
46	外国産建材の流通状況	52	53	51	34	56	47
47	識別方法の実施状況	54	57	50	54	57	38
(15) 維持管理							
48	コミュニティの維持方式	26	10	43	20	21	34
49	メンテナンス技術のレベル	19	17	21	14	28	8
(16) 教育・訓練							
50	管理者教育の実態	6	14	5	5	12	14
51	技術者教育の実態	1	6	1	3	1	15
52	監督者教育の実態	2	9	2	6	2	16
53	作業員教育の実態	9	21	4	23	11	24
54	資格認定の制度	44	50	38	27	44	50
55	公的研修機関の状況	14	19	11	12	5	54
(17) 生産方式							
56	建築生産の方式	60	59	56	55	59	60
57	契約形態の実態	58	58	55	41	55	59
58	契約の内容	51	55	49	35	52	57
(18) 工事監理							
59	工事監理者の実態	17	25	13	18	22	7
60	工事監理者の資格	37	38	42	9	43	56

全平均点は、計画系 3.48 及び非計画系 3.39 で、平均点以上の項目は、各々 No.33 及び No.30 である。それらの項目を順位とともに、表 5-4 にまとめた。この分野別の集計でも、人に関する項目の高順位と材料関係の項目の低順位は変わらない。非計画系で、測定管理の

図 5-1 各項目の「重要度」の全回答者平均
(全平均点 3.51、No.10 と No.21 の間)

状況、公的試験機関の整備状況のNo.13. 検査・試験の側面が高順位なのに対し、計画系ではいずれも50位以下の低い評価である。

c) 途上国の所得別分類による、第①、第②及び第③のグループ毎に集計し、表5-4にまとめた。グループ別の全平均点及び()内に示す平均点以上の項目数は、第①グループ3.51(29小項目)、第②グループ3.52(29小項目)、第③グループ3.44(32小項目)である。この派遣国別の集計でも、全平均点と項目数及び人、材料の項目を重視する傾向は変わらないが、順位で大きく異なる項目がみられる。特に、No.55 公的研修機関の評価等が、第③グループと第①、第②グループで大きく分かれている。

(2)「重要度」－「発展の度合」の分析

図5-2では、第Ⅲ大項目の建築生産(施工/材料分野)に関する各小項目(No.27～60)について、世界銀行の所得グループ別(第①～第③)に集計した。ほぼ全設問で、第Ⅲ大項目における技術の「発展の度合」の評価と、経済指標によってグループ化した途上国分類が対応している。これは途上国における、「現地の状況」の分析に、回答者の経験による評価が妥当である事を示している。

6. 発展要因の構成要素の「適合度」に関する評価

6-1 「適合度」に関するアンケート調査

前章の「重要度」に関するアンケート調査(1998)の結果を基に、新たなアンケート調査により、ODAで実施された案件の「成否」及び現地における項目毎の「適合度」の評価を、前回と同じ60小項目について求めた。

調査は、ODA案件の実施機関のJICA登録コンサルタントを対象に、調査票の郵送により2000年4月に実施した。調査票の発送総数は205通(不明等の返送数35通、該当事例無しの返信数16件)で、回収された有効調査票の総数は75通で、最終の有効回答率は75/154=48.70%である。調査は、横浜国立大学大学院工学研究科計画建設学専攻環境管理計画学教室の調査として筆者が実施した。

(1) 調査概要及び設問形式： 開発調査の全分野におけるJICA登録の開発コンサルタント総数は、6,646(法人数470社)である。このうち大分類-社会基盤、小分類-建築の区分の登録コンサルタント数は、194社である(1995)。それ以降の登録法人11社を加えた総数205社を今回の調査対象者とした。前回のアンケート調査(1998)で「重要度」を求めた60小項目について、技術の受け皿としての受

入国の状況への適合の度合を「1. 全く適合しなかった」、「2. あまり適合しなかった」、「3. どちらともいえない」、「4. 良く適合した」、「5. 非常に良く適合した」の5段階の「適合度」として回答を求めた。同時に、実施された案件の「成否」の評価について「1. 全くうまくいかなかった」、「2. あまりうまくいかなかった」、「3. どちらともいえない」、「4. 概ねうまくいった」、「5. 極めてうまくいった」の5段階での回答を求めた。註(2)

(2) 回答者の基本属性： 回答者の主な担当業務分野を、前回調査と同じの8分野に分類した。表6-1に示す有効回答者の担当分野の割合は、計画系(a,e,f,g,h)が57.2%、非計画系(b,c,d)が42.8%である。表6-2に示す回答案件の実施国数(事例数)は、世界銀行の途上国分類(1993)による派遣先別では以下の通りである。

①低所得国 45ヶ国中の17ヶ国(32事例)(ケニア、ギニア、ザンビア、モーリタニア、中央アフリカ、モザンビーク、ジンバブエ、インド、ネパール、ブータン、スリランカ、パングラディシュ、ヴェトナム、ラオス、ミャンマー、モンゴル、中国)、

②低位中所得国 41ヶ国中の12ヶ国(36事例)(フィリピン、インドネシア、タイ、パプアニューギニア、ソロモン諸島、イラン、セネガル、リトアニア、ペルー、ジャマイカ、ボリビア、グアテマラ、)、

③上位中所得国 22ヶ国中の6ヶ国(7事例)(ナウル、マレーシア、シンガポール、ウルグアイ、南アフリカ共和国、韓国)で、総数35ヶ国(75事例)である。

案件の実施国数の割合は、低所得国48.6%、低位中所得国34.3%及び上位中所得国17.1%で上位中所得国が少なく、事例数の割合も、低所得国及び低位中所得国での事例が9割以上を占めている。

表6-1 回答者の担当業務分野(%)

a)	b)	c)	d)	e)	f)	g)	h)
計画系	構造系	材料系	施工系	研究職	経済系	法基準	その他
34.7	14.5	9.7	18.6	1.6	4.8	5.6	10.5

表6-2 途上国分類別派遣先

グループ別	①低所得国	②低位中所得国	③上位中所得国
全数	45	41	22
派遣国数	17	12	6
実施事例(数)	32	36	7
実施事例(%)	48.6	34.3	17.1

表6-3 案件の「成否」の回答比較

案件の成否	1	2	3	4	5
回答数	1	4	9	53	8
%	1	5	12	71	11

図6-2 案件の「成否」の回答グループ別評価平均

表 6-4 案件の「成否」-「適合度」の相関

図 6-1 各項目の「適合度」(評価 4、5) の全回答者平均
(全平均点 3.28、No.24 と No.11 の間)

評価60項目	相関係数	順位
(1) 経済		
1. 国民総生産等	0.24	20
2. 産業構造	0.01	48
3. 労働力	-0.25	59
4. 他の経済指標	-0.26	38
(2) 人口・社会		
5. 人口	-0.26	50
6. 教育	0.2	13
7. 非識字率	-0.09	24
(3) 交通・運輸		
8. 鉄道の整備・利用状況	0.12	55
9. 道路の整備・利用状況	-0.05	4
10. 自動車台数・使用状況	-0.22	30
(4) 社会基盤		
11. エネルギー供給の状況	-0.1	27
12. 下水施設の利用状況	0.06	53
13. 通信・情報網の状況	0.01	35
(5) 自然条件		
14. 自然災害の程度	-0.3	10
15. 地域の気候特性	0.28	15
16. 環境破壊の程度	-0.23	45
(6) 構法の開発		
17. 伝統的構法の状況	0.1	40
18. 構造性能の設定	0.02	36
19. 材料性能の設定	0.04	41
20. 空間性能の設定	0.1	56
(7) 関連法基準		
21. 構造設計基準の整備状況	0.01	31
22. 安全性の確保体制の状況	0.02	23
23. 工業規格の整備状況	0.06	43
(8) 材料		
24. 伝統的材料の利用状況	0.12	57
25. 原材料の生産状況	0.17	46
26. 工業化された部材の状況	0.22	47
(9) 品質管理		
27. 建設コスト	0.06	11
28. 施工の難易度	0.19	16
29. 設計者の実態	0.13	5
30. 施工者の実態	0.19	3
31. マニピュレータ等の整備状況	0.13	8
(10) 設計管理		
32. 仕様書の内容	0.13	12
33. 設計図書の内容	0.16	7
34. 設計者の資格	0.01	42
35. 設計者の組織	0.06	32
(11) 工程管理		
36. 工程管理計画の内容	0.32	25
37. 工事責任者の程度	0.41	28
38. 施工工程能力の検証	0.38	18
(12) 施工管理		
39. 施工(管理)計画書の内容	0.29	21
40. 受入部材の管理状況	0.23	29
41. 建設機械・工具状況	0.17	22
(13) 検査・試験		
42. 統計的手法の使用状況	0.22	33
43. 測定管理の状況	0.29	34
44. 公的試験機関の整備状況	0.22	39
(14) 材料管理		
45. 外注先の能力の査定	0.18	49
46. 外国産建材の流通状況	0.12	52
47. 識別方法の実施状況	0.18	54
(15) 維持管理		
48. コミュニティの維持方式	0.2	26
49. メンテナンス技術のレベル	0.28	19
(16) 教育・訓練		
50. 管理者教育の実態	0.17	6
51. 技術者教育の実態	0.14	1
52. 監督者教育の実態	0.21	2
53. 作業者教育の実態	0.25	9
54. 資格認定の制度	0.01	44
55. 公的研修機関の状況	0.14	14
(17) 生産方式		
56. 建築生産の方式	0.15	60
57. 契約形態の実態	0.05	58
58. 契約の内容	0.04	51
(18) 工事監理		
59. 工事監理者の実態	0.19	17
60. 工事監理者の資格	0.24	37

図 7-1 「重要度」-「適合度」による類型化 (No.17~No.60)

6-2 調査結果の分析

(1) 「適合度」の評価： 図 6-1 に、案件の「成否」4~5 の回答者による平均評価点を、高得点から順に示した。全平均点 3.28 以上の項目は、35 小項目である。上位に設計、施工に関する項目が多い。

(2) 案件の「成否」の評価： 回答者が担当した案件について自ら評価した「成否」の結果は、表 6-3 の通りである。評価点 1~3 の「不成功」事例と 4~5 の「成功」事例の割合は 18%と 82%で、成功との回答が大多数を占めている。

「成否」の結果を、1~3 の回答グループと 4~5 の回答グループに分類し、項目毎の「適合度」平均との関係を示したのが、図 6-2 である。第Ⅱ及び第Ⅲ大項目 (No.17~60) の項目で、1~3 の回答グループに比し、4~5 の回答グループの評価平均点がより高得点を示している。従って、4~5 の回答グループの案件では、各項目の「適合度」がより高い事を示している。次章の「重要度」-「適合度」の分析には、4~5 の回答グループの評価平均値を用いた。

(3) 案件の「成否」と「適合度」の相関： 案件の「成否」と 60 小項目の各項目の「適合度」との間の相関係数は、 $R=0.01\sim0.41$ で、高い相関はみられなかった。アンケート回答者自身が関係した案件である実施事例に、否定的な評価が困難である点等を考慮しなければならない (表 6-4)。

7. 発展要因の構成要素の選定と類型化

7-1 構成要素の「適合度」-「重要度」の相関

事例案件における調査結果を基に選択し、2 度のアンケート調査により項目毎の「重要度」と「適合度」を評価した全 60 項目を、項目毎の重要度平均と適合度平均の相関を求め、4 タイプに類型化し建築分野の発展要因の構成要素として重要な評価項目を選定した。

全 60 小項目を、定量的な数値指標が整備されている第Ⅰ大項目 (No.1~16) と、定性的項目が主な第Ⅱ、第Ⅲ大項目 (No.17~60) に二分して考察した。

第Ⅰ大項目の 17 評価項目は、自然的、社会的、経済的発展要因から、受入国を幾つかのグループ等に分類して考察するのに有効である。第Ⅱ、第Ⅲ大項目の 44 評価項目について、成功事例と回答した 61 事例の「適合度」平均評価点と、「重要度」の平均評価点の散布図、を求めクラスター分析 (重心法) を用いて各項目の分類を行った。その結果、A、B-1、B-2、C の 4-タイプに分類された (図 7-1)。

A 類は、「重要度」が最も高く評価されながら、「適合度」が最も低く評価されたタイプである。B-1 類は、「適合度」が最も高く、「重要度」も A 類について高い。B-2 類は両方ともに中間的な評価である。A 類 $R=0.671$ 、B 類 (B-1, B-2) $R=0.807$ 、C 類 $R=-0.159$ で、B 類に最も高い相関がみられた。

7-2 建築分野の発展要因の構成要素の選定

数値指標の第Ⅰ大項目は 1-グループとし、第Ⅱ、第Ⅲ大項目は前節で類型化した 4-タイプに分け、全体を 5 分類とした。

No.17~No.60 の類型化した 4 タイプの評価項目を、タイプ別に表 7-1 に示した。タイプ別にみた各項目は以下の通りである。A 類は<人、教育、法基準>であり、B-1 類<構法・材料・施工関連>の具体的項目は以下の通りである。

表 7-1 類型別の評価項目

		低い ←	項目の「重要度」による評価				→ 高い
項目の適合度	高い ↑	C - 類型 ＜R=-0.159＞	B - 類型 <R=0.807>		A - 類型 ＜R=0.671＞		
			B-2 類型	B-1 類型			
項目の適合度	高い ↑	3.55		18 構造性能の設定			
				19 材料性能の設定			
				27 建設コスト			
				28 施工の難易度			
				32 仕様書の内容			
				33 設計図書の内容			
				34 設計者の資格			
				35 設計者の組織			
				36 工程管理計画の内容			
				37 工事責任者の組織			
				38 施工工程能力の検証			
項目の適合度	高い ↑	3.39	20 空間性能の設定 24 伝統的材の活用状況 25 原材料の生産状況 46 外国産建材の流通状況 47 採掘方法の実施状況 56 建築生産の方式 57 契約形態の実施 58 契約の内容				
						項目の適合度	高い ↑
項目の適合度	高い ↑	3.06			22 安全性の確保体制の状況		
					23 工業規格の整備状況		
					29 設計者の実績		
					30 施工者の実績		
					31 マニファ等の整備状況		
					48 ミュニティーの維持方式		
					49 マニファ技術のレベル		
					50 管理者教育の実施		
					51 技術者教育の実施		
					52 監督者教育の実施		
					53 作業者教育の実施		
54 資格認定の制度							
55 公共関係機関の状況							
平均点		3.12	3.39	3.59	3.77		
項目数		8	7	16	13		

18. 構造性能の設定、19. 材料性能の設定、27. 建設コスト、28. 施工の難易度、32. 仕様書の内容、33. 設計図書の内容、34. 設計者の資格、35. 設計者の組織、36. 工程管理計画の内容、37. 工事責任者の程度、38. 施工工程能力の検証、39. 施工(管理)計画書の内容、40. 受入部材の管理状況、41. 建設機械・工具状況、59. 工事監理者の実態、60. 工事監理者の資格の16小項目である。B-2類<基準、機関等>、C類<その他の項目>である。

8. まとめ

本研究は、開発途上国における建築分野の技術協力案件を効果的に実施する為、「自立発展性」の評価項目である「発展要因」の具体的構成要素の選定と類型化を試み、案件の標準的な評価手法の開発に関する考察を行ったもので、成果をまとめると以下の通りである。

- (1) 筆者が事例案件での調査結果から導いた40項目を基に、DACの開発援助の評価標準モデルに関する考察から、建築分野における発展要因の構成要素として、60の具体的評価項目を選択・分類した。
- (2) 選択した発展要因の構成要素の評価に、「重要度」と「適合度」との二つの評価基準を設け、「重要度」の評価をJICA専門家に、「適合度」の評価をJICAコンサルタントに、独立したアンケート調査で依頼し、60項目に対する各々の評価順位を示した。
- (3) アンケート調査で求めた「重要度」-「適合度」の相関の有無を確認し、クラスター分析を用いて60の評価項目の類型化を行い、定性的項目のA類、B-1類、B-2類、C類の4タイプと定量的項目の指標グループの5グループに分類した。A類の13項目は、「重要度」が最も高く、「適合度」が最も低い、B-1類の16項目は、A類に次いで「重要度」が高く、「適合度」が最も高い、B-2類の7項目は、「重要度」、「適合度」共に3番目であり、C類の8項目は、「重要度」が最も低く、「適合度」がB-1類に次いで高い事がわかった。
- (4) A類には、関連法基準・マニュアル整備、設計者・施工者の実態、技術者の教育・訓練の項目が含まれており、重要とされるこれらの項目の適合性が課題である事が示された。「適合度」が最も低いと評価されながら成功案件と評価されたA類の項目は、建築分野の技術協力案件の多くが、我国の設計基準で設計され日本人技術者が派遣されて実施される為であると考えられる。「自立発展性」を高めるには、発展要因を構成するこれらの項目の「適合度」を高める必要がある事を示した。
- (5) 「重要度」-「適合度」の相関が最も高いB類の内、B-1類の構法・材料・施工関連の項目が、建築分野における技術協力案件の発展要因を評価する際の主要項目である事を明らかにした。これらの16項目を評価する事で、建築分野の新規案件の成否を事前に評価する手法を示した。
- (6) 本稿では、全回答平均のみの「重要度」-「適合度」の関係を分析したが、今後、各項目の精査と共に対象事例数を増し所得別グループあるいは国別の集計・分析を行い比較、検討する必要がある。
- (7) アンケート調査の回答には、個々の案件の問題点に関するコメントが多く寄せられた。本稿の分析には反映できなかったが、今後の一連の研究における考察に有用である。
- (8) 受入国の技術者を対象とする同様な調査を行い、本稿の結果と比較し供給側、受入側双方の技術協力案件の実態を反映し得る評価手法の研究を進める必要がある。

(9) 本稿で選定した16項目の発展要因の構成要素としての妥当性を、特定国の具体的な技術協力案件に適用する等のケーススタディで検証する必要がある。

謝辞 本研究の為にアンケート調査に協力して頂いた、建設省関係の長期派遣専門家及び国際協力事業団登録の国際開発コンサルタントの各位に深く感謝致します。

参考文献

- 1) Evaluation of Development Assistance, Royal Ministry of Foreign Affairs, Norway, Nov. 1993
- 2) 長峯晴夫：第三世界の地域開発その思想と方法、他、名古屋大学出版局、1986
- 3) 水野二十一、他：途上国適合型住宅の開発に関する基礎的考察、建築研究資料No.68、建設省建築研究所、1990
- 4) 国際協力事業団、メキシコ合衆国地震防災計画終了時評価報告書、1994.12
- 5) 国際協力事業団、メキシコ合衆国地震防災プロジェクト終了時評価報告書、1996.11.
- 6) 斎藤元司、メキシコ合衆国地震防災計画、耐震構造部門(材料)調査研究報告、国際協力事業団、1993.3
- 7) 北嶋秀明、メキシコ合衆国地震防災計画、耐震構造部門(材料)総合報告書、国際協力事業団、1994.3
- 8) 北嶋秀明、佐土原聡、村上處直：途上国の建築物の安全性向上の効果的な技術移転に関する研究、日本建築学会大会学術講演梗概集(北海道)、1995.
- 9) 北嶋秀明、佐土原聡、村上處直：途上国の建築物の安全性と技術移転に関する研究、日本建築学会大会学術講演梗概集(近畿)、1996.
- 10) 北嶋秀明、佐土原聡、村上處直：防災に於ける効果的な技術移転に関する研究、日本建築学会大会学術講演梗概集(関東)、1997.
- 11) 北嶋秀明、佐土原聡、村上處直：地震防災技術の移転メカニズムに関する研究、日本建築学会大会学術講演梗概集(九州)、1998.
- 12) 北嶋秀明：途上国における建設分野の技術環境に関する考察、日本建築学会大会学術講演梗概集(中国)、1999.
- 13) 北嶋秀明：防災における開発援助の評価と技術環境に関する研究、日本建築学会大会学術講演梗概集(東北)、2000.
- 14) H. KITAJIMA, ACTUAL STATE OF TECHNICAL COOPERATION ON EARTHQUAKE DISASTER PREVENTION, THE 2ND INTERNATIONAL CONFERENCE ON EARTHQUAKE HAZARD AND SEISMIC REDUCTION IN ARMENIA, Sep. 1998

註：

(1) 「重要度」のアンケート調査での設問形式：質問紙(部分)

Q：前記の担当業務分野で、現地にとって適切な技術(適正技術：appropriate technology)を推し量るのに必要と思われる技術環境の構成要件(要素)の重要度を5段階で評価して下さい。また、その項目に関する該当国での発展の度合いは、(経験的にみて)どの位とお考えでしょうか。日本を100として、お答え下さい。評価不能の場合は()をチェックして下さい。

(2) 「適合度」のアンケート調査での設問形式：質問紙(部分)

〔設問1〕 上記の当該案件(プロジェクト)の結果を、従事された御自身の経験からみて、どの様に評価されますか。

〔設問2〕 前述の当該案件(プロジェクト)にとって、「技術環境」の構成要件(要素)としての以下の60項目について、現地への適合度(程度)を、項目毎に下記の5段階で評価して下さい。

(2000年7月10日原稿受理、2001年7月19日採用決定)