

国名 中華人民共和国	耐震建築人材育成プロジェクト
---------------	----------------

I 案件概要

事業の背景	2008年5月12日、中国四川省で発生した大地震は死者・行方不明者8万7千人以上、倒壊家屋652万戸にもぼる被害を生み、犠牲者の多くはその倒壊した家屋の下敷きとなったことによるものであった。同年6月に実施された日中首脳会談において、両国は日本の阪神・淡路大震災の経験を踏まえた、「(1)健康・福祉 (2)社会・文化 (3)産業・雇用 (4)防災 (5)まちづくり」の分野で、具体的な協力を推進していくことを確認した。「まちづくり」の分野に関しては、①耐震建築の国家基準が十分に適切に実際の設計に反映されていないこと、②構造技術者が不足していること、③適切な設計を適切な施工につなげるための建築規制制度に課題を抱えていることから、建築行政官を含めた耐震建築の人材育成に対する協力が中国政府から日本政府に要請された。												
事業の目的	本事業は、耐震技術普及のためのカリキュラム・教材を作成し、研修講師人材を育成することにより、構造技術者及び関連の行政官が耐震技術に関して更に理解を深めることを図り、もって、中国国内、特に耐震対策が緊要と考えられる地方の住宅、学校、病院等の建築物について耐震技術が普及する体制が整備されることを目指した。												
	1. 上位目標：中国国内、特に耐震対策が緊要と考えられる地方の住宅、学校、病院等の建築物について耐震技術が普及する体制が整備される。 2. プロジェクト目標：本プロジェクトによって実施された研修によって、構造技術者及び関連の行政官が、耐震技術に関して更に理解を深める。												
実施内容	1. 事業サイト：中国全土 2. 主な活動：耐震技術普及のための研修講師人材の育成、耐震技術普及のための研修カリキュラム・教材の作成、耐震関連基準の改訂のための提案の作成等 3. 投入実績（終了時評価時点） <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;">日本側</td> <td style="width: 50%;">相手国側</td> </tr> <tr> <td>(1) 専門家派遣 40人（長期5人、短期35人）</td> <td>(1) カウンターパート配置 19人</td> </tr> <tr> <td>(2) 研修員受入 305人</td> <td>(2) 施設・資機材の提供 プロジェクト事務室・機材、通信光熱費、車両等</td> </tr> <tr> <td>(3) 機材供与 PC、コピー機等の事務機器</td> <td>(3) ローカルコスト</td> </tr> <tr> <td>(4) 在外事業強化費</td> <td></td> </tr> </table>			日本側	相手国側	(1) 専門家派遣 40人（長期5人、短期35人）	(1) カウンターパート配置 19人	(2) 研修員受入 305人	(2) 施設・資機材の提供 プロジェクト事務室・機材、通信光熱費、車両等	(3) 機材供与 PC、コピー機等の事務機器	(3) ローカルコスト	(4) 在外事業強化費	
日本側	相手国側												
(1) 専門家派遣 40人（長期5人、短期35人）	(1) カウンターパート配置 19人												
(2) 研修員受入 305人	(2) 施設・資機材の提供 プロジェクト事務室・機材、通信光熱費、車両等												
(3) 機材供与 PC、コピー機等の事務機器	(3) ローカルコスト												
(4) 在外事業強化費													
協力期間	2009年6月～2013年5月	協力金額	（事前評価時）420百万円、（実績）483百万円										
相手国実施機関	住宅・都市農村建設部（建設部）、中国建築設計研究院（設計院）、中国建築標準設計研究院（標準院）												
日本側協力機関	国土交通省住宅局、独立行政法人建築研究所、財団法人日本建築センター、アジア防災センター、東京文化財研究所、他												

II 評価結果

【事後評価における留意点】

・耐震補強技術及び耐震設計に関する基準の改訂は2020年前後に行われる予定であり、PDMで設定されていた上位目標の指標2（必要な耐震関連基準が改訂された事実とその内容）の達成度の検証を事後評価時点において行うことは適切でない。そのため、2020年の改訂に向けた状況を確認することとし、終了時評価で提案された代替指標「耐震関連基準の改定プロセスで本プロジェクトによる改訂案が議論として取り上げられる」を本事後評価においては指標2の達成度の検証を補完する指標として用いることとした。

1 妥当性
【事前評価時・事業完了時の中国政府の開発政策との整合性】 「汶川地震復興再建総合計画案」（2008年）では、防災能力の強化による居住環境改善が取り上げられている。「第12次5か年計画に基づく都市・農村建築における防災・減災計画」（2011年～2015年）では、農村家屋の耐震や学校、病院、大型公共建築物に対する耐震補強が政策の一部となっている。このように、本事業の目的は事前評価時、事業完了時ともに中国政府の開発政策に合致している。
【事前評価時・事業完了時の中国における開発ニーズとの整合性】 郷・鎮（地方政府レベル）では、耐震技術の普及・対策が遅れており、新築・既存建築物を問わず、耐震性の確保に高いニーズがあった。学校、病院については政府による対策が取られつつあるものの、住宅を含めて、特に地方部においては中低層建築物の耐震設計、耐震診断、補強技術等の一層の向上及びその普及が課題となっていた。事業完了時においても、これらの課題に対応する技術者の能力向上に関するニーズは高かった。
【事前評価時における日本の援助方針との整合性】 2009年4月に実施された日中首脳会談において、日本政府は中国に対して日本の阪神・淡路大震災の経験をふまえた「一つの全体計画と5つの柱（(1)健康・福祉 (2)社会・文化 (3)産業・雇用 (4)防災 (5)まちづくり）」の下で、復興支援の協力を行っていくことが確認され、事前評価時点における日本の対中国ODA政策に合致していた。
【評価判断】 以上より、本事業の妥当性は高い。
2 有効性・インパクト
【プロジェクト目標の事業完了時における達成状況】 プロジェクト目標は達成された。計画の2倍以上となる9,538人が、それぞれの職種に応じた一般研修のコースを受講した。受講者の理解度については、受講者アンケートの結果によると、研修の難易度2.67、説明の明快さ2.05、参考価値2.11であり、5段階評価で上から2番目の評価（5段階で1が最高）を得ており、概ね高かったと判断できる。他方、概要は理解できたが、

業務活用にはさらに学習が必要という意見もあった。なお、当初想定された人材育成のカスケード方式（本邦研修受講者がコア研修の講師を務め、コア研修受講者が一般研修の講師を務める、段階的な人材育成方式）は一部変更された。具体的には、一般研修の講師の大半を本邦研修受講者が務める方式に変わった¹。その理由は、コア研修は10日間程度の研修であり、一般研修の講師としての力を付けるには十分でなかったこと、日本の耐震技術を学ぶには一般研修でも本邦研修受講者から直接学びたいという要望があったことである。

【プロジェクト目標の事後評価時における継続状況】

本事業の効果は、事後評価時点において概ね継続している。一般研修の受講者の在職率は、各組織で50～79%である。標準院によると、中国では、耐震設計や耐震診断・補強工事は政府の明確な指針に沿って進めなければならない、これらの業務が遂行されていることから、一般研修を受講した構造設計技術者及び関連の行政官は、各組織において耐震に関する知識や技術を維持しているとのことである。事業完了後も標準院は耐震技術に関する研修・シンポジウム、日中交流会を開催しており、これらに延べ1,243人の技術者が参加した。また、日本のUR都市機構と連携しており、高齢者介護モデルと高齢者向け住宅、住宅部品、内装一体化²などに関して毎年4～5回の交流活動を行っている。この他、浙江省杭州市と山東省住宅・都市農村建設庁はそれぞれ10人、19人の技術者・研究者を日本へ派遣し、研修機会を提供した。

【上位目標の事後評価時における達成状況】

上位目標は達成されたと判断する。研修受講者による耐震設計、施工、監督管理及び補強の実施件数については、個別に確認することは困難であるため確認できなかったが、研修の成果（例えば、せん断パネル・ブレース充填による鉄筋コンクリート建築の耐震補強技術等）は業務上で運用されている他、公共建築物の耐震技術の普及体制の整備に貢献している。この他、新疆ウイグル自治区、山東省、四川省、山西省等では、研修受講者の働きかけにより、各地の建築免震・制震技術の応用・普及のための行政命令が作成されており、これらの中で、日本の免震設計及び制振・制震の考え方・技術、地震後応急評価の様式等が取り入れられている。また、2017年7月時点において起草中の国家標準「建築免震設計規範」では、免震構造設計や免震建築に関連して、本事業の成果（①附録に免震支承の接合部の設計法と計算式を追加；②免震規範において免震構造全体モデルを採用し、応答スペクトル法及び時刻歴応答解析法³の使用などを提案）が組み込まれる予定である。今後改正される予定の3つの国家標準においても、耐震診断・補強技術に関連して本事業の成果が部分的に採用される見込みである。

【事後評価時に確認されたその他のインパクト】

事後評価時点において、本事業による自然・社会環境への負のインパクトは確認されなかった。

【評価判断】

以上より、本事業の実施により、プロジェクト目標は達成され、その効果は継続しており、上位目標は達成された。よって、本事業の有効性・インパクトは高い。

プロジェクト目標及び上位目標の達成度

目標	指標	実績																																																						
プロジェクト目標 本プロジェクトによって実施された研修によって、構造技術者及び関連の行政官が、耐震技術に関して更に理解を深める	1. 中国国内研修を受講した技術者の人数（職種別ランク別）と研修修了認定結果	達成状況：達成（概ね継続） （事業完了時） ・計画4,700人に対して9,538人が一般研修を受講した。一般研修の職種別受講者数は以下のとおり。ランク別受講者数はデータ不備により集計されなかった。 <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> <th>D</th> <th>E</th> <th>F</th> <th>G</th> <th>計</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>耐震設計・補強</td> <td>6,479</td> <td>491</td> <td>108</td> <td>44</td> <td>1,381</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>8,503</td> </tr> <tr> <td>行政・防災</td> <td>97</td> <td>17</td> <td>262</td> <td>7</td> <td>5</td> <td>3</td> <td>0</td> <td>391</td> </tr> <tr> <td>施工品質管理</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>72</td> <td>454</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>526</td> </tr> <tr> <td>歴史的建築物保全</td> <td>33</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>9</td> <td>76</td> <td>118</td> </tr> <tr> <td></td> <td>6,609</td> <td>508</td> <td>442</td> <td>505</td> <td>1,386</td> <td>12</td> <td>76</td> <td>9,538</td> </tr> </tbody> </table> <p>A：建設設計院・都市計画設計院・建築科学院の構造設計技術者 B：施工図審査会社・施工図審査弁公室の施工図審査担当者 C：建設庁耐震弁公室・地震局・民防局・都市計画局の行政官 D：建設工物品質監督ステーションの工物品質管理担当者 E：監理会社・施工会社・コンサル会社の構造技術者 F：大学の研究者 G：文化財保護・工事担当機関の業務担当者 ・研修受講者へのアンケート調査では、研修の難易度2.67、説明の明快さ2.05、参考価値2.11（5段階評価で1が最高）を得た。 （事後評価時） ・一般研修の受講者の在職率は各組織で50～79%であるが、コア研修の受講者はほぼ全員関連業務に従事している。 ・標準院によると、中国の耐震設計、耐震診断・補強工事に関しては、規則に沿った技術力がなければ業務は成立できない。業務遂行状況から、一般研修を受講した構造設計技術者と関連の行政官は各組織において耐震に関して十分な知識や技術を維持している。</p>		A	B	C	D	E	F	G	計	耐震設計・補強	6,479	491	108	44	1,381	0	0	8,503	行政・防災	97	17	262	7	5	3	0	391	施工品質管理	0	0	72	454	0	0	0	526	歴史的建築物保全	33	0	0	0	0	9	76	118		6,609	508	442	505	1,386	12	76	9,538
	A	B	C	D	E	F	G	計																																																
耐震設計・補強	6,479	491	108	44	1,381	0	0	8,503																																																
行政・防災	97	17	262	7	5	3	0	391																																																
施工品質管理	0	0	72	454	0	0	0	526																																																
歴史的建築物保全	33	0	0	0	0	9	76	118																																																
	6,609	508	442	505	1,386	12	76	9,538																																																
上位目標 中国国内、特に耐震対策が緊要と考えられる地方の住宅、学校、病院等の建築物について耐震	1. 研修修了者による耐震設計、施工、監督管理及び補強が実施された事実及びその件数	（事後評価時）達成 ・標準院によると、以下の例を含めて、研修受講者は研修成果を現在の実務に取り入れている。 1. 福建省福州市及び寧徳地区の計300棟以上の小中学校の耐震診断・補強工事において耐震知識と技術が活用された。																																																						

¹ 本邦研修とコア研修の受講者はそれぞれ279人、324人。このうち一般研修の講師を務めたのは本邦研修受講者35人、コア研修受講者9人であった。

² 躯体工事と内装工事を同時に進めること。

³ 建築物を質量・ばね・減衰でモデル化した上で、地表面に時間とともに変化する地動加速度を与え、建築物の各階の応答加速度、速度、変位を計算する方法。

<p>技術が普及する体制が整備される</p>	<p>2. 必要な耐震関連基準が改訂された事実とその内容 (代替指標) 耐震関連基準の改定プロセスで本プロジェクトによる改訂案が議論として取り上げられる</p>	<p>2. 福建省福州市の住宅2棟の耐震設計（福州新大陸第1号プロジェクト）において、研修で学んだ免震技術が採用された。</p> <p>3. 施工品質管理研修で学んだ内容が地方の行政管理部門を通じて行政命令として発行された。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・耐震設計、施工、監督管理及び補強の実施件数については確認できなかった。 <p>(事後評価時) 達成</p> <ul style="list-style-type: none"> ・2017年7月時点で起草中の国家標準「建築免震設計規範」では、免震構造設計や免震建築に関連して本事業の成果が組み込まれる見込みである。 ・2018年から改正作業が行われる国家標準「建築耐震診断技術標準」と「建築耐震補強技術規定」の一部で、本事業の成果が採用される見込みである。 ・新疆ウイグル自治区、山東省、四川省、山西省等では、研修受講者の働きかけにより、各地の建築免震・制震技術の応用・普及のための行政命令が作成されている。
------------------------	--	---

出所：終了時評価調査報告書、標準院への質問票調査。

<p>3 効率性</p> <p>事業費、事業期間ともに計画を超えた（計画比：それぞれ115%、133%）。その主な理由は、当初想定したカスケード方式からの転換により、さらなる講師の能力強化の必要性が生じたことや、一部分野の本邦研修及び専門家派遣を増加させたためである。よって、本事業の効率性は中程度である。</p>
--

<p>4 持続性</p> <p>【政策制度面】</p> <p>「第13次5か年計画に基づく都市・農村建築における防災・減災計画」（2016年～2020年）において家屋や公共建築物の耐震補強は政策の一部として掲げられている。</p> <p>【体制面】</p> <p>行政官研修は主に建設部が担当し、建築耐震設計や耐震診断補強の技術者研修はそれぞれ標準院と各地の勘察設計協会が担当するといったように、構造技術者・関連行政官を対象とした耐震技術に関する人材育成に係る機関の役割分担は明確である。設計院は自院の技術者を研修する。新人と現職職員を対象としてそれぞれ人材育成計画が策定されている。新人職員には資格取得や専門研修参加への奨励があり、一定の経験を持つ職員に対しては主管ポストへの配置・昇進、高級研修への参加奨励が行われている。建設部、標準院、設計院のそれぞれに人材育成業務を担当する職員が配置されている（標準院5人、設計院2～3人）。建設部の人数は確認できなかったが、業務は計画どおりに実施されており、標準院によるとこれらの人数は十分である。国および省レベルの行政官を含む本邦研修及びコア研修の受講者は、引き続き幹部講師（コア研修・一般研修の講師）、コア講師（一般研修・所属先組織内研修の講師）として機能している。その人数は確認できなかったが、標準院によると十分である。</p> <p>【技術面】</p> <p>本事後評価でインタビューを行った幹部講師は、コア研修の講師経験を複数回有し、日中の耐震設計規範や耐震設計方法についての比較分析を行うなどしている。標準院によると、確かな理論的基盤、豊富な実務経験、各地での専門家リスト登録の有無から判断して、幹部講師、コア講師ともに耐震設計、診断補強、応急評価の講師を担当するための知識・技術は十分である。一般研修の受講者についても、その知識・技術の維持・向上のために、各省・市の勘察設計協会により登録構造技師を対象とした継続学習の機会が毎年提供されている。さらに、事業完了後も中国側技術者や行政官は日本建築構造技術者協会（JSCA）や複数の民間企業と技術交流を行っている。なお、事業完了後も本事業で作成された研修用教材は使用されており、今後、国家標準が制定された際は、その内容に基づき標準院によって内容の追記等がなされる予定である。</p> <p>【財務面】</p> <p>設計院と標準院は民営化されており、公的事業の受託収入が主要財源となっている。財務データは外部公表されていない。設計院の人材育成全体の予算は研修計画や組織の経営状況に基づいて決定されており、90%程度は確保されている。行政官の研修については、住宅都市農村建設部と各省・市の住宅都市農村建設庁の計画に基づき、これらの財政部門から経費が割り当てられる。標準院についても、技術者を対象とした研修・シンポジウム・交流会に派遣している状況からも、予算については十分であるとのことである。研修受講料は規定に沿って徴収されている。民間企業・団体の研修より低く設定されているが、国家予算からの補助により補填されるため、経費がまかなえている。</p> <p>【評価判断】</p> <p>以上より、本事業は、政策制度面、体制面、技術面、財務面、いずれも特段の問題はなく、本事業によって発現した効果の持続性は高い。</p>

<p>5 総合評価</p> <p>本事業は、研修講師が育成され、計画した以上の行政官・技術者が養成された。研修受講者はその後、研修成果を自身の業務に活用するほか、様々な研修や技術交流の機会を通じてその知識・技術を維持している。また、本事業の成果は国家レベルの規範や地方レベルの行政命令に反映されており、耐震技術の普及体制は整備されつつあると判断できる。よって、有効性・インパクトは高い。構造技術者・関連行政官を対象とした耐震技術に関する人材育成に係る機関の役割分担は明確である。新人・現職職員の人材育成計画も明確である。研修講師の知識・技術水準も維持され、人材育成の予算も確保されており、持続性は高い。効率性に関しては事業費、事業期間ともに計画を超えた。</p> <p>以上より、総合的に判断すると、本事業の評価は非常に高いといえる。</p>
--

III 提言・教訓

実施機関への提言：

・事後評価時点まで、標準院による研修の受講料は、受講生からの徴収だけでなく、国家予算からの補助もあり、計画どおりに実施できている。今後、研修実施の予算が十分でない場合でも研修受講料を引き上げるとはあまり現実的でないと思われる。受講料引き上げが研修応募数減少につながる可能性があるためである。その場合は、協賛企業を含めることにより、受講料を低価格のままとすることを提案する。

JICA への教訓：

・事業完了後も、標準院は国内の研修のみならず、日本の関連企業・団体と継続して連絡を取り、技術交流の機会を設けてい

る。この背景として、第一に、耐震建築分野の日本の技術の導入に対して依然として高いニーズがある。第二に、事業期間中に日中関係者の関係が良好であり、特にプロジェクトマネージャーは全期間本事業に関わったことで日本の耐震技術や関係機関について熟知していた。また、本事業で研修を受けた長期研修員が事業完了後も同じポストで勤務しており、日本語で日本側関係者と連絡を取れることも強みとなっている。第三に、日本の民間企業にとっても、中国側関係機関と連絡を継続することはビジネスチャンスにつながる可能性もある。このように技術的な持続性を担保するためには、①事業期間中から完了後の民間企業、業界団体、研究機関との連携・技術交流を念頭において活動を実施すること、②ODA 以外の手法による支援・協力を模索すること、③事業完了後も勤務の継続が固く見込める人員をカウンターパートや研修員として選定することが有効である。

・本事業では、耐震技術に関する人材育成において、本邦研修受講者がコア研修の講師を務め、コア研修受講者が一般研修の講師を務める、という段階的なカスケード方式が想定されていた。しかし、一般研修講師が短期間で十分に育成されなかったこと、本邦研修受講者から直接日本の耐震技術を学びたいという要望があったことから、一般研修講師の大半は本邦研修受講者が担う形式に変更された。結果的に、一般研修には想定以上の受講者の参加があり、また、受講者の理解度も高いものとなった。さらに、耐震技術の実践・普及につながった。本事業の経験から、カスケード方式を含む研修実施方法に関しては、単に技術の移転を意図するだけでなく、よりニーズに合った、効果的なものとするため、講師に求められる資質を明らかにして、そのための講師育成方法を十分に検討することが必要である。また、カスケード方式が機能しないことが判明した場合、目標達成のためには早期に必要な変更を行うことが肝要である。



日中建築構造技術交流会（2015年10月）（標準院とJSCA共催）



プロジェクト設立5周年記念活動・建築物制振免震技術交流会（設計院主催、標準院とJICA後援）（2014年5月）