

戦略的国際科学技術協力推進事業（日本－中国（MOST）研究交流）

1. 研究課題名：「龍門山断層帯北東部とその周辺断層の活動史と地震発生危険度に関する研究」
2. 研究期間：平成 24 年 4 月～平成 27 年 3 月
3. 支援額： 総額 13,574,000 円
4. 主な参加研究者名：

日本側（研究代表者を含め 6 名までを記載）

	氏名	所属	役職
研究代表者	池田安隆	東京大学	准教授
研究者	桑原保人	産業総合研究所	研究部門長
研究者	今西和俊	産業総合研究所	グループ長
研究者	狩野謙一	静岡大学	教授
研究者	越後智雄	(財)地域地盤環境研究所	研究員
研究者	岡田真介	東北大学	助教
研究期間中の全参加研究者数 18 名			

相手側（研究代表者を含め 6 名までを記載）

	氏名	所属	役職
研究代表者	Shengli MA	Institute of Geology, China Earthquake Administration (CEA)	Deputy director
研究者	Honglin HE	Institute of Geology, CEA	Cochief Scientist
研究者	Jiuhui CHEN	Institute of Geology, CEA	Scientist
研究者	Yanzhao WANG (王 閔昭)	Institute of Geology, CEA	Assistant professor
研究者	Zhou LIN	Zhejiang University	Professor
研究者	Bihong FU	Institute of Geology and Geophysics, Chinese Academy of Science	Professor
研究期間中の全参加研究者数 8 名			

5. 研究・交流の目的

四川省西部で 2008 年 3 月 12 日に発生した汶川地震は、その規模がマグニチュード 7.9 に達し、プレートの中でおこる地震としては世界最大級である。この地震に伴って龍門山断層帯中部～南西部の延長 240 km が破壊した。しかし龍門山断層は、最近の地質時代における活動が比較的微弱であったため、地震危険度の低い断層と見なされていた。この断層帯は中生代の長期間にわたって活動し、その間に長大で成熟した（摩擦強度の小さい）断層へと進化したと推定される。最近の活動度が低いのは、この断層の配置が現在の地殻応力場とは完全に適合していないからである。この種の断層面上で一旦破壊が始まると、破壊は止めどなく伝播し、巨大な地震を引き起こし得るということを 2008 年の汶川地震によって我々は改めて思い知らされた。

同断層帯の北東部約 200 km は依然として割れ残っているため、この部分の地震発生危険度を評価することが喫緊の課題である。本研究の目的は、この未破壊セグメントとその周辺における現在及び過去の地殻活動を調査することによって、同断層帯未破壊セグメントの近い将来における地震発生危険度を評価することにある。

## 6. 研究・交流の成果

### 6-1 研究の成果

本プロジェクトでは以下の調査・研究を行った：

- (1) 2008 年の汶川地震後約 1 年間の臨時地震観測データを解析して、龍門山断層帯北東部とその周辺における震源分布と応力場を明らかにした。
- (2) 粘弾性モデルを用いて汶川地震に伴う周辺地域の応力変化を計算した。その結果、龍門山断層帯北東部の広い範囲で応力の増加が認められた。
- (3) 龍門山断層北東部の青川断層から断層破砕帯サンプルを採取し、高速摩擦実験を行った。その結果、このサンプルが高い静摩擦係数と低い高速摩擦係数を持つことがわかった。
- (4) 上記実験データを用いて青川断層の挙動を数値シミュレーションで調べたところ、局所的な応力の攪乱における震源核の早期形成と臨界サイズの拡大に至る可能性が示された。
- (5) 断層変位地形を衛星写真で判読することによって、龍門山断層帯北東部の活断層を精密にマッピングした。その結果、主要な地質境界である青川断層に沿い全長 200 km わたって最近の地質時代に繰り返し活動した証拠が認められた。
- (6) 上記のマッピング結果に基づき、青川断層上の 2 地点でトレンチ発掘調査を行った。その結果、青川断層の最新活動年代は ~6000 年前であることが分かった。

上記 (1) (2) (5) の研究結果によって、龍門山断層帯北東部に位置する全長 ~200 km の青川断層が最近の地質時代に繰り返し活動し、現在も高い地震発生ポテンシャルを有することが明らかになった。また、上記 (3) (4) (5) の結果は、同断層上で一旦破壊が発生すれば、その破壊は止めどなく伝播し、青川断層の総延長 ~200 km を割って、その結果大規模な地震が発生する可能性があることを示す。さらに、上記 (6) は、青川断層上の地殻応力が過去少なくとも 6000 年間にわたって蓄積し、現在地震発生危険度が高い状態にある可能性を示している。

### 6-2 人的交流の成果

日本側が開発した統合的な地震活動解析プログラムや発震機構解推定プログラムに関する講習会などを通して、相手側の若手研究者と密接な交流ができて、今後の研究交流の増加が期待される。また、本プロジェクトにおける交流も一因となり、中国側メンバーとして参加していた博士研究員が日本側メンバーの所属機関（産業技術総合研究所）に就職することとなった。中国側では、青川断層の古地震学的調査を担当した中国地震局の大学院生が、本研究に関わる成果によって博士の学位を取得する見込みである。この研究に対して、日本側研究者がフィールド調査とその後の投稿論文の作成を指導した。また、本プロジェクトにおける交流がきっかけとなって、中国地震局の博士課程学生一人が一年間の予定で東京大学大学院に滞在し、博士論文研究の指導を受けることになった。以上のように、本研究プロジェクトの副産物として若手研究者の実質的な交流が生まれたことは当初予想しなかった喜ばしい成果である。

7. 本研究交流による主な論文発表・主要学会での発表・特許出願

論文 or 特許	<ul style="list-style-type: none"> <li>・論文の場合： 著者名、タイトル、掲載誌名、巻、号、ページ、発行年、DOI</li> <li>・特許の場合： 知的財産権の種類、発明等の名称、出願国、出願日、出願番号、出願人、発明者等</li> </ul>	特記 事項
国際 学会	Ikeda, Y., "Tectonic geomorphology on regional and global scales: an old methodology upon new technologies", International Symposium on Earth Observation for Arid and Semi-Arid Environments (ISEO2012) in Kashgar, September 20–23, 2012.	招待 講演