

中国・遼寧省地震局 訪問記

杉原英和*、伊東 博**

1. はじめに

神奈川県は、中国遼寧省、韓国京畿道と友好提携関係にあります。2000(平成12)年9月に本県で開催された第3回友好県省道交流会議の合意に基づき、国際協力プロジェクト(地震対策)が立ち上げられ、中国遼寧省と神奈川県の間(韓国京畿道は地震が少ないとして不参加)で、地震対策に係る連携・協力により、具体的な取り組みについて協議を実施しています。平成14年度については、2002(平成14)年10月14日から20日までの約1週間にわたって著者2名が、中国遼寧省瀋陽市にある遼寧省地震局を訪問し、中国の地震学、地震対策の実状について調査してきましたので、その概要を報告します(図1、写真1)。

なお、本文中に用いる中国語の原文は、「斜体」で表記します。



図1 遼寧省位置(図中の矢印が遼寧省)

2. 遼寧省地震対策概況

蒋地震局副局长から、遼寧省の地震対策全般にわたる概況説明を受けました(写真2)。

2.1 管理体制

日本の都道府県に当たる省の地震局は、日本と違って、国家政府機関である中国地震局と地方政府である遼寧省人民政府の両方の管理の下に運営されています。したがって、地震防災対策として全国均一な対応ができるとともに、地方としての臨機応変な対応が可能となっています。

また、これはいろいろな説明を聞いて最終的に分かったのですが、中国の地震局は、日本の観測機関としての気象庁、防災機関としての内閣府(防災担当)、研究機関としての防災科学技術研究所、大学等の機能を全部持っており、地震対策を統一的、総合的に実施する機関で、日本のように関係機関が広範囲にバラバラではないことが、中国の地震対策の水準を押し上げる推進力になっているようでした。

運営体制は、「中華人民共和國防震減災法」という地震対策の基本法により規定されて



写真1 遼寧省地震局前にて

* 神奈川県防災局防災消防課 〒231-8588 神奈川県横浜市中区日本大通1

** 神奈川県温泉地学研究所 〒250-0031 神奈川県小田原市入生田586

報告, 神奈川県温泉地学研究所観測だより, 通巻第53号, 13 22, 2003.

います。日本では、災害対策基本法の地震対策版といったところでしょうか。

対策は3つの柱からなっており、「地震観測予報(予知)」、「震災予報」、「緊急救援」です(写真3)。

「震災予報」とは、地震の発生しやすい地域で、地震発生前に耐震診断などを行うことであり、予防対策のことを指します。

「緊急救援」とは、日本でいう応急対策のことに相当すると思いますが、この辺の対策は、中国においてはどうも今後の検討課題のようで、近年軍隊の中に特別に緊急救援隊を組織することを予定されているとの説明がありました。しかし、まだ数省(四川省、雲南省など)しか計画されていないようです。日本では、消防、警察、自衛隊がそれぞれ広域応援について部隊編成を行っており、被災地の要請に応える対策ができていますので、日本の方が進んでいる感じがしました。「地震観測予報(予知)」については4章に後述します。

2.2 機構、社会管理

「中華人民共和國防震減災法」の「防震減災」とは、全省にかかわる地震政策、規定、予防計画を、毎年、会議を開催し決定していくことを意味しています。日本でいう「防災会議」のようなものを開催し、その計画の実施について地震局が指導していきます。

応急対策は「抗震救援」といい、遼寧省では、日本 写真3[中華人民共和國防震減災法 表紙]でいう「災害対策本部」にあたる「抗震救援指揮部」を作ることになっています。その抗震救援指揮部の本部長は遼寧省長が、その副秘書長は地震局長が行うこととなっています。さらに現地対策本部として「省抗震前線指揮部」を設置したり、地震災害損失評価を行い、被害に応じて4つに区分(特大、重災、中災、軽災)したりする対策を行います。

この中で、地震災害損失評価を行なうために地震安全性評価委員会が設置され、その委員は試験制で選抜し、現在約100名が登録されています。

2.3 地震活動、被害地震

次に、省内の地震活動について、紀元2年からM5以上が20回(被害地震:9回)であったことが説明されましたが、日本に比べて少ないなという印象でした(遼寧省地震局、2002a)(表1)。

これらの主な地震活動は、遼寧省を北東 南西に沿うタンルー断層の活動と説明され、その他にも、オウリョウコウ断層(1944年)、ダム貯水に伴う地震(1974年)などが知られています。

また、特徴的な地震として、1999年には石炭鉱山跡の穴の歪によって有感地震が発生する「鉱山地震」が知られています。沈順市の市街地直下の深さ800m程度の坑道が原因と



写真2 地震局内にて



写真3[中華人民共和國防震減災法 表紙]

表1 遼寧省における主要被害地震（遼寧省地震局、2002 a より引用）

時間 年月日	緯度	経度	震級	参考地点	震中 烈度	主要被害情況
1765.3.15	123.4°	41.8°	5½	沈陽	VII	故宫各宮殿及鳳凰樓均甚完好。其它各殿善吻、兽头、山墙有皸裂。城楼、女儿墙、仓库各处亦有炸裂之处。
1840.8.5	122°	40.2°	5¾	熊岳	VIII	死亡2人，伤7人，房屋全坏1190间，残破9396间
1861.7.19	121.7°	39.1°	6	普兰店	VIII	倒塌民房500余间，压死2人，伤8人。
1944.12.19	124.3°	39.7°	6¾	鸭绿江口	VIII	部分四房倒塌，3人受伤，部分房屋掉瓦，院墙损坏。
1974.12.24	123.5°	41.3°	4.3	强窝水库	VI	山墙多数皸裂，个别山墙倒塌，烟囱帽掉落，屋瓦掉瓦。
1975.2.4	122.8°	40.7°	7.3	海城	IX	人员死亡1328人，重伤4292人，轻伤12688人，全瓦房总共受害房屋为58601间，其中倒塌570间，破坏4944间，严重损坏的有15585间，轻微损坏的37502间。
1978.5.18	122.6°	40.7°	5.9	营口官屯	VII+	营口、海城地区部分房屋墙体开裂，内墙倒塌现象。
1988.2.25	122.5°	42.3°	4.8	彰武	VI	全县城镇、农村平房倾斜和皸裂的共37311间
1999.11.29	123.1°	40.5°	5.6	岫岩	VII	14人受伤，951户3665间房屋遭受了较为严重的破坏。

される地震が起こっており、この地域の住民も、鉞坑の歪によって起こることを知っているとのことでした。

2.4 地震観測系統

次に、遼寧省における地震観測について説明がありました。省内の観測系統は2種類の観測施設に区分されており、一つは人員が配置されている施設で、もう一つは無人観測施設でテレメータ観測です。また、国家級観測施設として、地震、地下水位、地磁気、地殻変動の観測施設があり、1970年代に設置され、一部デジタル施設に更新されているとのことでした。

2.5 地震予報体系と成果

地震予報(予知)については、毎週1回会議を行い、地震観測結果等を話し合い、会議の意見は、毎月、中国地震局へ報告することになっています。

また、全国で毎年6～7月、大会議を行い、危険のありそうな地域について検討します。

地震局等からの予報情報は、評価委員会で審議され、可能性があれば中国地震局へ報告されますが、発表は省人民政府が行います(遼寧省地震局、2002 a)(図2)。

遼寧省地震局によると、これまでの中国全土における地震予知の成功率は30%とのことです。遼寧省では、1970年代から3回予報に成功しています。

1975年海城地震(M7.3)では、準備状況が衛星放送で全世界に流され、全世界で地震予知の成功例として大々的に報道されています。地震予知の成功で、10万人の死亡者予測が2千人程度(実際1300人程度)で済んだとのことです。

また、1999年シューエン地震(M5.4)では、2日前に予報が提出されたため、死亡、負傷者は発生せず、約8000万元の被害を未然に防ぐことができたとのことです。

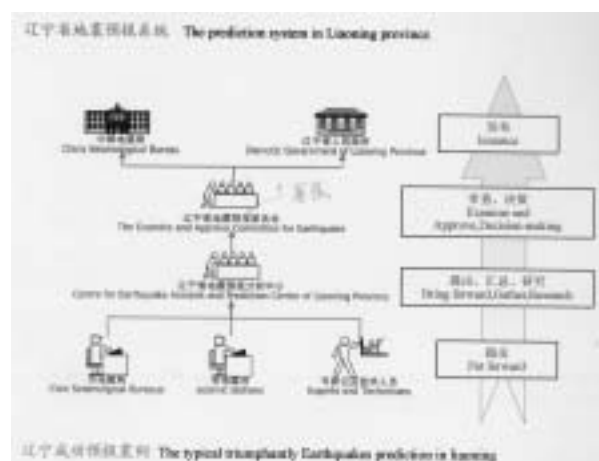


図2 予報系統図(遼寧省地震局、2002 a より引用)

これらの地震予知の成功事例に伴い、遼寧省地震局へは、1970年以降、14カ国75名の方々が訪れています。また、全国科学大会などで表彰を受けています。なお、遼寧省地震局の職員は全職員421名のうち330名が地球物理、地質、コンピューター、無線など技術の職員で構成されているとのことでした。

3. 地震予知体制

地震予知体制について戸群観測予報部長から説明を受けました。

3.1 地震予知管理条例

地震予知については、「中華人民共和國防震減災法」により基本的な規定がされ、「地震予知管理条例」により詳細が規定されています。

同条例は、1988年に公布された「地震予報的規定」が前身となっており、その改定として条例化したものであり、同条例は6章24条からなります。以下に概略を記載します。

(注：条例は日本における法律と同義で人民大会議で承認を受けるものです。)

(第1章 総則)

予知の定義を時間により4つに区分している。

長期予知：10年以内に発生する可能性がある。(国の計画)

中期予知：1～2年以内に発生する可能性がある。(破壊性地震M7以上)

短期予知：3ヶ月以内に発生する可能性がある。(時期、場所、規模を予知する。)

臨震予知：直前予知10日以内に発生する可能性がある。

(第2章 地震予報意見的形成)

・地震予知に関する意見は、誰でも地震局に提出できるが、公表してはいけない。公表は、政府の責任において実施される。

・中長期以外の地震予知は、国外を対象に出してはいけない。

・地震予報意見については、人民政府に報告される。

(第3章 地震予報意見の審議)

地震予報意見は次の3つの視点から審議される。

(一) 科学性、可能性

(二) 発表形式(人民に発表するか、管理機関だけに留めるか)

(三) 地震予報による社会的、経済的影響

予報意見は、国レベルと省レベルがあり、国レベルの場合は中国地震局「地震震情会」、省、自治区、直轄市から意見が上げられ、省レベルの場合は省地震局または市のレベルから上げられる。

(第4章 予報の発表)

短期予報が出されている場合、明らかな異常が観測された場合、48時間以内に地震が発生すると予測される場合は、省市は「臨震予報」を出すことができる。

明らかな異常とは、各省市がそれぞれ行っている観測データに基づくもの。

(第5章 法律的責任)

・地震予知に関して個人的に社会に発表してはいけない。

・違反して社会に発表し社会的混乱を発生させると罰則が科せられる。

・国外の地震予知を発表してはいけない。

(第6章 附則)

・条例の詳細は、地震局が責任を持つ。

なお、本震発生後の余震活動等については、余震活動予測公表規定(震後地震趨勢判定公告規定)に基づき、予測し発表することになっているようです。

また、臨震予報の解除の規定は特に設けておらず、48時間が時限になっているようであり、臨震予報を継続、連続で発表することはないようです。

3.2 予知事例

次に、最近の予知事例について、1999年11月29日12時10分に遼寧省岫岩と海城の間で発生したシュウエン地震(M5.4)の長期予知から臨震予報に至る経過は、以下のようであったことが説明されました(除心同編、2000)。

年 月	事 項
1996年	長期予知(重点危険区として指定)
1999年	中期予知
1999年11月9日	短期予知
	M4が2回発生、地下水位異常が大きな契機となり、意見を中国地震局に報告。
1999年11月27日	臨震予知意見を2つの郷(日本の郡のようなもの)に伝える。市等は公表を実施し、学校、鉱山、産業活動が止まった。
1999年11月29日	シュウエン地震(M5.4)発生

3.3 失敗事例

予報が外れたことはないのか伺ったところ、2002年2月、四川省地震局はM7級の地震が発生するとして、臨震予報を省政府に報告したが、省政府は人民に発表せずに応急措置のみ実施することとした。ところが、人民に地震局からの報告が漏れたらしく、流言が発生し、一部人民が避難するという混乱が生じたが、結局地震も発生しなかったという事例があったとのことでした。

4. 地震対策関係法制度及び計画関連

地震対策関係法制度及び計画関連は、ウー震害防御部長から説明を受けました。

4.1 法律体系

「中華人民共和國防震減災法」が基本法で、その専門法として以下の ~ の条例があります。

年	事 項
1975年	海城地震(M7.2)の予知成功
1994年	地震監測及び地震觀測環境保護条例成立。
1995年	破壊性地震応急条例成立。 政府の責任、関係機関の分業を規定。 応急方案(応急対策計画)を予め作成する。
1997年	防震減災法可決
1998年	地震予報管理条例
2001年	地震安全性評価管理条例 工場等の安全性を規程。(耐震基準)

4 .1 .1 「中華人民共和國防震減災法」の4大原則（防震減災工作方針）

「中華人民共和國防震減災法」には、下記の4大原則があり、さらに15の規範があります。

経済社会と協調発展の原則

科学技術進歩の原則：被害予防は科学技術の進歩に依存する。

政府は人を強化、分業役割の責任の原則：地震被害防止は、通常業務との関係で規定されている。

国民は積極的に関与する。：住民の意識を高揚させる。

（15の法律規範）

地震重点監視防禦区制度：観測重点的地区の設定を行う。

地震監視台分級責任管理制度：国、省別に観測点を管理する責任がある。

地震監視施設の地震観測環境保護制度：工事などで観測施設に影響を与えてはいけない。

地震予報統一発布制度：発表の統一性。国家の権限

建設工程抗震設制度：耐震基準

地震安全性評価制度：原子力等重大工事の安全性を評価しなければならない。

地震災害保険制度

破壊性地震応急予案制定及び保管制度：各省、100万人以上の市(遼寧省では5つ)は応急予案を予め作成する。

震情及び災情速報及び公表制度：地震情報、被害情報の速報、公表制度

地震災害損失調査評価制度：被害評価を統一的基準で行う。

緊急応急措置・施策制度：応急措置

緊急徴用制度

震後救災制度

地震被災区の耐震的再建

典型的地震遺跡の保護制度

なお、の地震災害保険制度は開始したばかりで、現在までに保険金を支払った事例はない。また、国民の保険意識は低く、意識が高いのは、外資系企業と個人企業とのこと。

遼寧省では、破壊性地震応急予案制定及び保管制度に対応する応急予案は、まだ作成されていない。

5 . 地震予防対策（予防地震的措施）

地震予防対策については、去年本県に来県されたリュウ地震研究所副所長から説明を受けました(遼寧省地震局、2002 b)。

5 .1 設計震度について

建築物等の耐震設計震度の考え方は、巨大地震に対して「倒れない」、大地震に対しては「壊れない」という考え方に基づいています。

中国では、地震の発生確率により、耐震レベルを決めているようで、通訳や翻訳の限界から詳細は分からなかったのですが、それぞれ50年以内に63%の確率で発生する「小震」（一級）、10%の確率で発生する「中震」（二級）、2%の確率で発生する「大震」（三級）とい

う区分を作っているようです。

遼寧省の耐震目標は、震度(烈度)7とのことで、震度は、中国では12段階に区分され、烈度7というのは日本の震度で4から5弱程度のもので、日本の耐震基準よりかなり低い状況であることが分かりました。

説明では、現在は、だんだん基準は高くなっており、最初は、震度だけであったのが、現在は、加速度の他に周期や速度といった他の地震パラメータが加わってきています。

中国では、耐震基準を決めるために、全国震度マップを2001年8月に新たに作成し、さらに加速度マップと周期マップも作成しております(残念ながら国外持ち出し禁止でいただくことはできませんでした)。

5.2 地震後の震度マップについて

日本では、地震が発生すると気象庁が計測震度計のデータにより、各地の震度を発表しますが、中国ではそのようなシステムになっていません。中国では、震度は被害調査により決められ、具体的には民生委員等が行うということでした。そのため、震度マップ作成には1週間くらいかかるということでした。また、震度調査のためのフォーマットが決まっており、調査員の違いによる不確定性、理解力の問題を減らしているとの説明でした。さらに、歴史地震の震度分布も調査されています。

5.3 その他

遼寧省では、各地の震度を計測するために、2001年から2005年の間に35の強震観測施設を作っていく計画があるそうです。ちなみに、人口や都市の発展状況もありますが、本県では、面積が遼寧省の60分の1と小さいところに、県や国、大学、市が強震計、計測震度計を300以上設置しています。

また、日本でも気象庁が、地震が発生して地震波が都市に到達する前に警報を流すシステムを構築しようとしています。遼寧省でも「地震予報警(リアルタイム地震学)」を2005年までに推進する計画があります。その計画では、現在日本のJRが新幹線を地震の主要動が来るまでに減速させるシステムと同様な、地震波が到達するまでに工場等の製造工程を止めるシステムを考えているようです。

そのほか、遼寧省における地震観測点間隔は、50~150kmに1ヶ所、有感地震は、1~2回/月程度であることが説明されました。

6. ブレイク その1 (第4回三県省道友好交流会議)

10月16日は、我々の調査団とは別に第4回三県省道友好交流会議が開催され、本県から岡崎洋知事等が参加しており、この交流会議に引き続き友好提携の調印式が行われました(写真4)。我々調査団は、その調印式後の夕食会、文芸の夕べに参加させていただきました。

夕食会の前に、県知事の調印式等を見学したところ、大変な人の数とマスコミでびっくりしました。またこの模様は、翌日のTVニュースで流れていました。

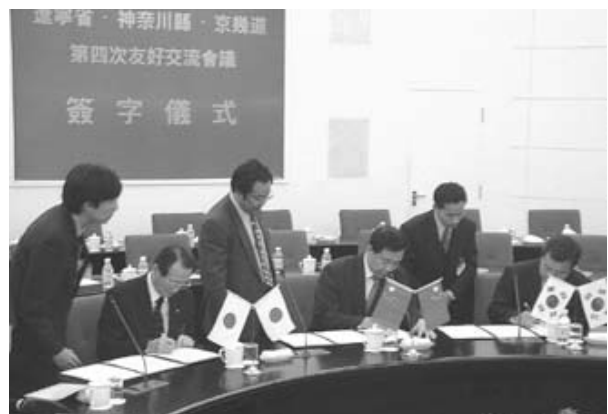


写真4 友好交流会議調印式

夕食会は県知事等が会場の上座に、大きな紅い円卓で食事を行い、その他列席者は、下座に20卓か30卓ぐらいの円卓が設けられていました。1卓10名程度であったので、すごい夕食会でした。神奈川県代表団には町村会のグループ、民間のグループが入っており、県内の町村長さん、社長さんと同席するというので、いささか緊張しながらの食事でした。食事終了後は、場所を同じ敷地内のホールに変えて、1時間ほどの歌、踊り、バレエの鑑賞の時間を持たせていただきました。非常に中国らしい感じがしました。

7. 地震観測所（瀋陽地震基準台）

見学させていただいた瀋陽地震観測所は、遼寧省地震局から車で約30分東へ移動した東稜というところにありました。観測所では、魏副台長から説明を受けました。観測所の執務室は、学校の校舎の一角にあり、観測施設は、歩いて2、3分の学校の裏山のふもとにありました（写真5）。

所員は15名、24時間体制で2名が対応。午前中記録の処理、午後はデジタル処理を行っているとのことでした。

地震計は、裏山のトンネル内に設置してあり、固有周期1秒、15秒2種、広帯域が設置してあり、15秒の長いものの1台は傾斜計として使用しているとのことでした。



写真5 観測所坑道入り口にて

8. 地震と温泉活動の関係

チュー地震研究所研究員(遼寧省地震学会副理事長)から地震と温泉の関係などについて説明を受けました。

8.1 中国全体の地震活動

中国の地震は、プレート周縁部、ユーラシアプレート上部(大陸内)に分かれます。

大陸周縁部は台湾など中国東部とインドプレートとの境界の南部で、活発な活動があります。大陸内の地震は、南北断層帯で区切られております。

3,000年間の地震記録によると、M4.75以上が5000回以上、M6以上が800回以上、M7以上が700回以上、M8以上が10数回とのことでした。地震が発生する原因は、リフトタイプ、ブロックタイプ、断層タイプの3つであるとのことでした。

8.2 遼寧省の地震活動

遼寧省には、省の中央を北東 - 南西に横切る「タンルー断層」という大きな活断層があります。遼寧省の地震活動は、この断層付近によるものが最も活発です(図3)。タンルー断層沿いの最大の地震は、1668年のM8.5です。遼寧省における最古の地震記録は、2,000年前で、現在までM4.75以上が40回で内20回は西暦1,900年からの記録によります。

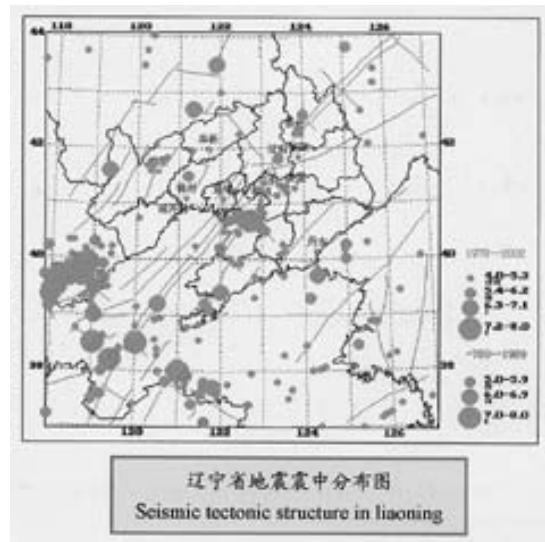


図3 遼寧省とその周辺地域の震源分布(780年~2002年)(遼寧省地震局、2002aより引用)

最大は、海城地震のM7.3です。遼寧省は、他の省より文化発展が遅いので、古い記録は少ないとのことでした。

8.3 誘発地震

遼寧省では、ダムの貯水量の圧力変化に伴って発生する誘発地震や石炭鉱山跡の穴の歪によって誘発され発生する地震が多く記録されています。1974年にはシンポウダムの貯水に関連するM7.4の誘発地震が発生し、ダムに亀裂が発生したとのことでした。

1970年～80年代には、沈順市の市街地の鉱山跡周辺において、M3.8の地震を最大とする震源の浅い地震が毎年数千回記録されたということでした。また、1996年には、ブジュンの鉱山跡周辺において、M1級の地震が数千回も続発し、M3以上も40回発生するなど、地域に大きな影響を与えた地震も発生しているとのことでした。

8.4 温泉と地震

遼寧省には、約50ヶ所の温泉があり、遼東半島に多く分布しています。温泉が出る場所は、花崗岩層のところが多く、温泉の熱源は、火山性ではなく、放射性余熱と考えられているとのことでした。したがって温泉は、ラドンの含有量が多いとのことでした。温泉は多く存在していますが、日本のような温泉としての利用はされてなく、調査も活発にされてないようです。また、温泉が出る場所では、地震が発生していないとの説明がありましたが、日本では火山との関係が深い温泉の場合とは、違う事情に感心しました。

8.5 その他

チュー先生は、1975年海城地震当時、地震予知に深く関わった経験がおありだったので、それについて次のようなお話をお聞きしました。

海城地震では、前兆現象が非常に多く観測され、地震、地殻変動以外にも宏観現象が多く発生したようです。チュー先生は、地震の発生する前・中・後に「地光」を観測しました。それは、予想された震央の付近に派遣された先生が、いきなり地面から「火球」が出たのを見たとのことでした。また、遠くの山並みに見える場合は、あたかも稲妻のような光が現れたとのことでした。さらに、車や雷のような音も一緒に発生していたとのこと、不思議な話を直接経験した先生からお聞きして、興奮しました。

9. ブレイク その2(責任者の決断は重い)

4日目の夜に徐局長主催の食事会が行われました(写真6)。その際、局長から1999年のシェンウエン地震の予知成功の時のエピソードをお聞きしました。局内では、発生するという意見と発生しないという意見があり、最終的には局長が非常に神経を使って決断したということでした。地震局から省政府へ伝える時には、かなり強く確認を求められたそうです。このあと、実際に地震が発生してホッとしたというのが本音のようです。遼寧省は3回も地震予知を成功させていますが、海城地震の経験や、遼寧省内の地震は他の省に比べて前兆が発生しやすい特性があるようであり、これらのことが幸運であったのではないかと回顧されておりました。



写真6 徐局長とともに

10．おわりに(今後の2省県の地震対策の発展のための課題等)

(1) 遼寧省の課題

2001(平成13)年10月に地震局の方々が来日した時に、恵与した神奈川県地域防災計画(地震災害対策計画)が大変参考になると喜んでおられ、現在進めている応急対策計画(応急予案)作成のために資料として翻訳し、さらにそれを製本し、国内の各省地震局でも参考にするとのことでした。

予知については、すでに条例も作成され経験・知識もあることから、こういった分野が弱いことを自覚しています。ウー震害予防處長は今年4月に他省の地震局員20名とアメリカ連邦非常事態庁(FEMA)へ20日間の研修に行くなど、かなり積極的な対応、人材育成を行っています。地震局の局員はほとんど異動がないことを考えると、応急対策の分野で本県が協力することができれば、そのノウハウは着実に後進に伝えられ、生きた知識になるのではないかと考えられ、この分野での協力が望まれます。

(2) 本県の課題

一方本県が、遼寧省と比して弱いと考えられることは、地震予知への取組です。中国は、国策としての地震予知が明確になっているので、単純には比較はできないものの3回の地震予知を成功に導いているのは、中国地震局ではなく、遼寧省地震局です。局員の学術レベルは国際級であり、講師をしていただいたローさん、チューさんは国際的に知られた地震学者でもあります。地震予知にかける制度、意気込み、ノウハウの蓄積も学ぶべきことが大きいと感じます。観測機器についても、遼寧省のほうが、設置数こそ面積の割に少ないと感じますが、その種類や保守のための体制は十分なものになっています。来るべき県西部地震や直下地震の予知研究を進めるためには、遼寧省の知識、ノウハウをさらに学ぶべきだと感じました。

謝辞

友好県省道による国際協力プロジェクト(地震対策)の県調査団として、中国・遼寧省地震局への派遣にあたり、防災局、環境農政総務室、温泉地学研究所の関係者の方々には派遣手続きや調査員への推挙など、さまざまなご配慮をいただきました。また、国際課の方々には、遼寧省との日程調整や渡航に関する諸々手続きなどを行なっていただきました。遼寧省地震局では熱烈歓迎していただいた徐心同地震局長と地震局の方々、滞在中終始同行していただいた外事課の段志英さんと通訳の楊福さんにお世話になりました。ここに記して感謝いたします。

参考文献

- 徐心同編(2000) 東北地震研究(季刊), 第16巻, 第2期.
- 遼寧省地震局(2002a) 遼寧省地震局パンフレット.
- 遼寧省地震局(2002b) 中日地震交流材料.