岩手・宮城内陸地震の調査報告概要

HRS株式会社
技術本部　技術副本部長
大浦　宏照

1　はじめに

平成20年６月14日午前８時43分、岩手県内陸南部の深度８kmに震源を有する、マグニチュード7.2の地震が発生しました。この地震で、岩手県奥州市と宮城県栗原市において震度６強を観測し、がけ崩れや土石流などにより、13名の方が亡くなり、10名の方が行方不明となるなど、多くの被害が発生しました。

財団法人北海道道路管理技術センターが主催する道路管理技術委員会では、この地震を受け、北海道大学教授三浦清一先生を団長とする総勢14名の調査団を組織し、平成20年７月29日～８月１日の日程で、被災地の現地調査を行いました。以下ではその概要についてご報告します。

表1　平成20年 岩手・宮城内陸地震調査団名簿
（財）北海道道路管理技術センター主催（道路管理技術委員会）

	氏　名	所　属
団　長	三浦　清一	北海道大学大学院 工学研究科 教授
調査員	石川　達也	北海道大学大学院 工学研究科 准教授
	川村　信人	北海道大学大学院 理学研究院 准教授
	横濱　勝司	北海道大学大学院 工学研究科 助教
	田近　　淳	北海道立地質研究所 環境地質部 部長
	伊東　佳彦	(独)土木研究所寒地土木研究所 防災地質チーム 上席研究員
	岡田　慎哉	(独)土木研究所寒地土木研究所 寒地構造チーム 研究員
	武田　　覚	(社)地盤工学会 北海道支部 支部長
	大浦　宏照	HRS(株) 技術本部 技術副本部長
	山田　　司	(株)ドーコン 地質部 主任技師
	牛渡　　聡	(株)構研エンジニアリング 地質部 部長
	長瀬　眞央	(株)開発工営社 地質部 総括管理技師
	後藤　幸雄	(財)北海道道路管理技術センター
	江刺　　亨	(財)北海道道路管理技術センター

2　被害の分布状況

今回の地震では、**図１**に示すように河道閉塞が15箇所、交通規制が25箇所で発生しました。これらの被災は、そのほとんどが斜面崩壊や落石等の斜面災害を起因とするもので、地震動による橋梁等の構造物の直接的被害はほとんど発生していません。

また地震を引き起こした断層は、**図１**に示した余震分布域付近で、東側の地殻が西側に潜り込む「逆断層型」が想定されています。地震による被害は、余震の分布域よりも西側に多く認められ、断層の上盤側に被害が集中して発生したということができます。

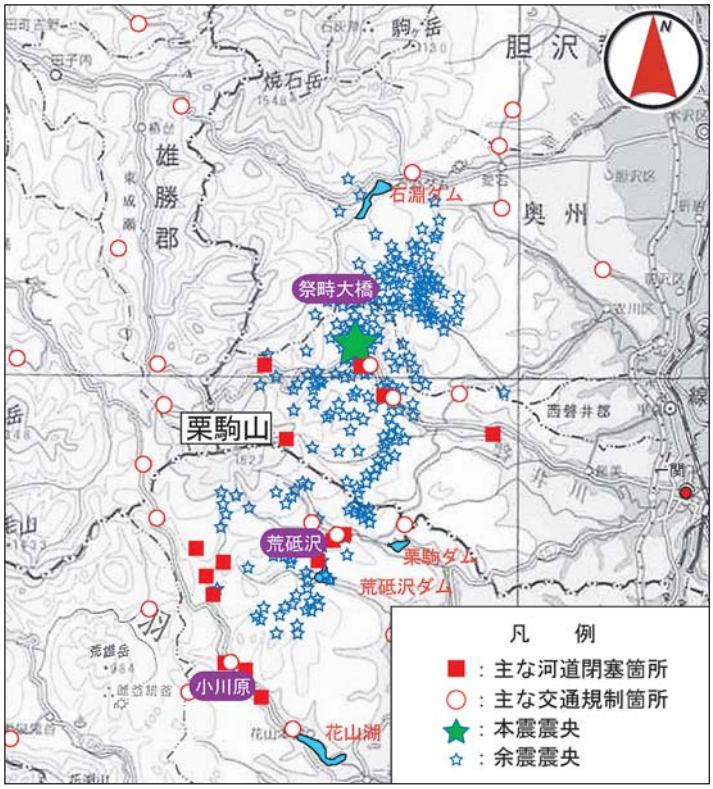

図1　主な被災の分布状況

3　被害の状況

（1）荒砥沢（あらとざわ）の地すべり

今回の地震では多くの斜面崩壊や地すべりが発生しましたが、荒砥沢の地すべりはその中でも最大のものです。

地すべりの規模は、幅0.9km、長さ1.3km、最大滑落崖高150m、移動土塊量7000万m^3です。札幌駅から大通まで約0.9km、大通公園の長さが約1.3km、テレビ塔の高さが約150mですから、相当大規模なものです。

図２に示す写真の奥にあるのが今回の地すべりで、手前側にあるのが荒砥沢ダムの貯水池です。今回の地すべりでは、主たる滑動の方向がダム湖に対し斜交していたため、移動土塊の大半は**図２**右側の山に乗り上げるようにして停止しています。もし地すべりブロックが写真手前側のダム湖に直接流入していたら、被害は相当大規模なものとなった可能性があります。

この地すべりにより、地すべり地内を通る市道が寸断され（**図３**）、大きな損害を受けましたが、すぐそばにある荒砥沢ダム本体には、大きな被害がありませんでした。

（2）祭時（まつるべ）大橋の落橋

震央の近くをとおる国道342号に架かる祭時大橋は、今回の地震により最も大きな損害を受けた橋梁です（**図４**）。国道橋が損傷し、河道に落下している様子は、事故直後から何度も報道されました。

祭時大橋は、橋長94mで橋脚が２本ある鋼製桁の橋でした。**図４**に白破線で示した地盤が矢印の方向に約10m変位したことが落橋の原因でした。この地盤の変位により、道路には**図５**に示したような、比高差１m以上の段差地形が発生しています。

地震による橋梁の被害は、地震動により橋が揺さぶられることにより生じるのが普通ですが、今回は橋台の支持地盤の大変位により被害が発生したものでした。

また**図４**には、家屋や他の橋も写っていますが、これらのほかの構造物には、機能上の支障となるような大きな被害はありませんでした。

図2　荒砥沢の地すべり全景

図3　荒砥沢地すべり地内の市道

図4　祭時大橋付近の被災状況

図5　祭時大橋背後の道路の変状（図４①付近）

（３）国道398号小川原の崩壊と河道閉塞

国道398号の小川原地区では、国道から水平距離で約300m離れた地点で岩盤崩壊が発生し、その土砂により国道が埋没し、付近を流下する迫川（はさまがわ）を閉塞するという被害が発生しました（**図６**）。崩壊の規模は約49万m^3とされており、平成16年にえりも町庶野で発生した岩盤崩壊の10倍以上に達する、大規模なものでした。

崩壊により発生した土砂は、斜面の直下を流れる迫川を堰止め、対岸の国道398号まで達しました。河道閉塞により上流側には堰止め湖が出来ましたが、調査を実施した時点では応急排水路が完成していました。

崩壊が発生した斜面は、上部に亀裂が発達した硬質な溶結凝灰岩が分布し、下部に亀裂が少なく軟質な火砕流堆積物が分布していました。上部に硬い地層が、下部に軟らかいものが分布する構造を「キャップロック構造」と呼びます。このような構造の箇所では、上部と下部とで地震動に対する応答特性が異なることが崩壊の一因となったと思われます。

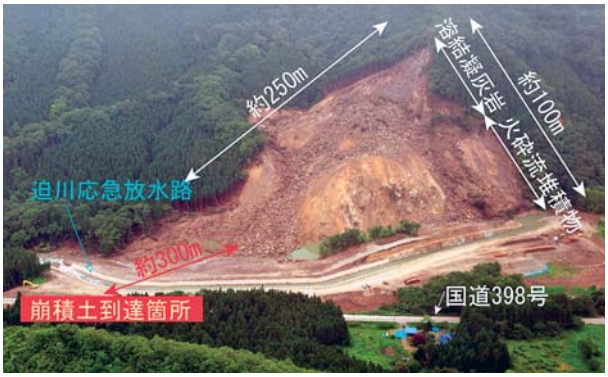

図6　小川原の崩壊と河道閉塞の状況

4　調査を通じて感じたこと

以下では今回の調査を通じて私が感じたことや学んだことについて述べたいと思います。

（１）揺れ方が違えば被害も違う

冒頭にも述べましたが、今回の地震は震源深度８km、マグニチュード7.2で、死者行方不明合計23名の被害がありました。一方平成７年に発生した阪神淡路大震災は、震源深度16km、マグニチュード7.3と規模が今回とほぼ同じですが、死者数は6,400人以上と比較にならないくらい大きな被害が発生しました。

このような被害程度の違いが生じた理由の一つには、岩手・宮城の強震域は中山間地域であったのに対し、阪神淡路では人口密集地の平野が大きく揺れたということが挙げられます。

その一方で、荒砥沢や祭畤などの大規模な斜面変動が発生した箇所のすぐ近くで、民家や橋梁などがほとんど無傷な状態で確認することが出来ました。このようにあたかも斜面を狙い撃ちしたような被害は、どのようなメカニズムにより発生したのでしょうか？

その理由は今回の地震の揺れ方にあるといわれています。今回の地震の卓越周期は0.1秒から0.2秒程度だったのですが、阪神淡路では0.5秒から２秒程度が卓越していました（**図７**）。周期１～２秒の「キラーパルス」と呼ばれる建物に最も被害を与える震動成分が今回の地震には少なかったことが、構造物の被害が比較的軽微であった理由であると考えられています。

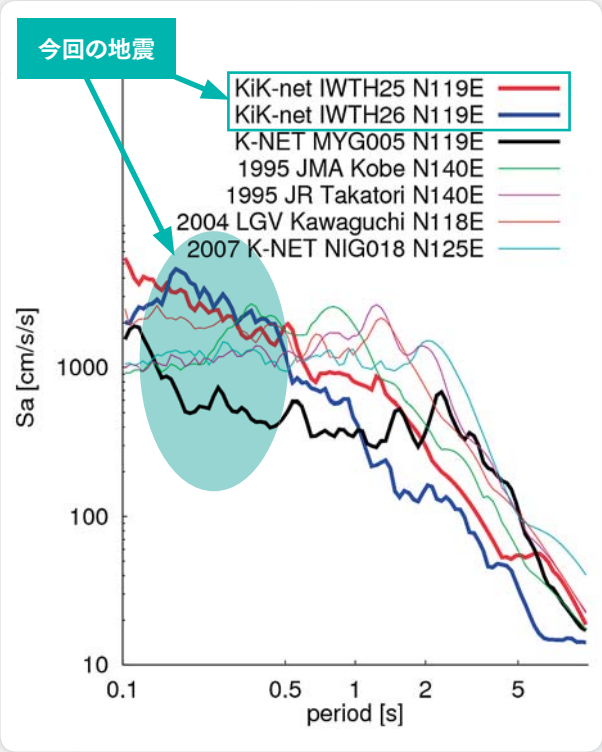

図7　今回と過去の地震の加速度応答スペクトル
（断層法線方向：京都大学防災研究所）

（２）北海道で想定されている内陸地震の被害は？

今回の地震は逆断層を震源とし、断層の上盤側に被害が集中していたということを述べました。日本列島は一般的に東西方向の圧縮場にありますので、内陸部で発生する地震の多くは逆断層型です。北海道にもこれまでの調査で、地震を引き起こす可能性がある活断層が幾つか報告されていますが、これら

の多くが逆断層です。

その一例として石狩平野の東側を南北に貫く「石狩低地東縁断層帯」の強震動予測図を**図８**に示しました。断層は石狩平野の東側、丘陵地域の裾部に位置しています。しかし丘陵部が石狩平野にもぐりこむ逆断層型の地震ですから、断層の上盤側にあたる石狩平野一帯が強い地震動に見舞われると想定されています。

この場合最も深刻な被害が想定される範囲には、空港・高速道路等の物流の重要施設が集中しています。しかもこの断層が活動する確率は、日本の主な活断層の中でも高いグループに属しています。従って将来このような地震が発生した場合に、どのようにして輸送路を確保するか、適切な迂回ルートの整備など、長期的ビジョンに基づいた道路整備が必要と考えます。

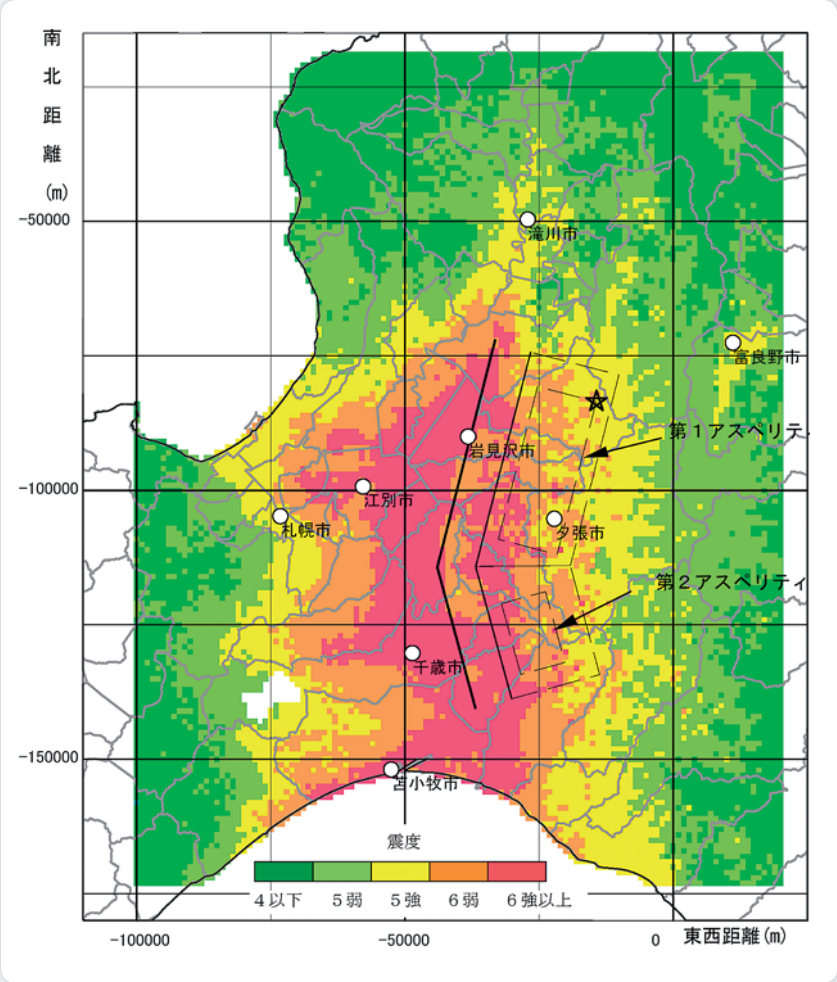

図8　石狩低地東縁断層の強震動予測図（平成16年地震調査研究推進本部）

（３）広域災害に備えた技術伝承の必要性

土木構造物には長い歴史があります。例えば、一言に橋梁と言っても昭和40年代に造られたものと昨今では、設計や施工の方法が全く異なります。普段から構造物点検をやっているような方を除き、若い技術者の多くは、古い時代の設計・施工方法を知らない場合が多いのが実情ではないでしょうか。

しかし広域災害が発生した場合、短時間に被害状況を把握するために、多くの技術者が緊急対応に追われることとなります。この中には上記のような若手の技術者が多く含まれることになります。

近年様々な場面で技術伝承の必要性が訴えられていますが、いつか起きる地震などの広域災害に備えるためにも、系統的な技術伝承が必要とされると考えます。

5　おわりに

今回の岩手・宮城内陸地震の現地調査は、多くの貴重な経験を与えてくれました。特に現地調査においては、団長の三浦教授はじめ多くの先生方のご指導をいただき、実務では得られないような視点から現場を捉えることができました。この経験をこれからの業務に活用させていただくことを通じ、道路利用者の方々に還元できるよう努力したいと思います。またこのような機会を与えていただいた、財団法人北海道道路管理技術センターの関係各位に衷心より謝意を表します。