

# 2003年7月26日宮城県北部地震 被害調査速報

(社)土木学会・(社)地盤工学会 合同宮城県北部地震調査団

## 調査の概要

2003年7月26日の午前0時13分頃に気象庁マグニチュードM5.6、午前7時13分頃にM6.4、午後4時56分頃にM5.5の地震が連続して宮城県北部地方に発生した。図-1に示すように、主に宮城県鳴瀬町、矢本町、鹿島台町、南郷町、河南町の5町を中心として5月26日に宮城県沖で発生した地震を大幅に上回る被害が生じた。土木学会・地震工学委員会(委員長:後藤洋三・(独)防災科学研究所地震防災フロンティア研究センター川崎ラボラトリー所長)ではただちに被害調査団派遣に関する検討に入り、土木学会災害緊急対応部門と協議のうえ、派遣を決定した。調査は、(社)地盤工学会の災害連絡会議のメンバーと合同で、主に8月2日に実施した。土木学会および地盤工学会との合同調査団(8月2日時点)のメンバーを表-1に示す。

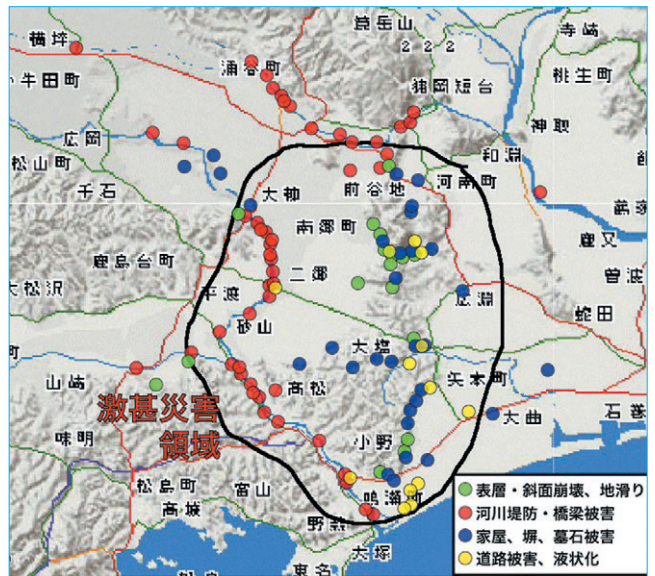


図-1 被災位置の分布(概要)

表-1 土木学会(地震工学委員会)・地盤工学会調査団

区分	主調査分野	氏名	勤務先名称
団長	地盤動・全般	神山 眞	東北工業大学
副団長	構造・地盤	小長井一男	東京大学生産技術研究所
団員	地盤震動	片岡俊一	弘前大学
団員	地盤震動	中村 晋	日本大学
団員	地盤震動・ライフライン	清野純史	京都大学大学院
団員	地盤	佐々木康	広島大学
団員	港湾・地盤	風間基樹	東北大学
団員	地盤	洞岡良介	東北大学
団員	地盤	仙頭紀明	東北大学
団員	地盤	陶野郁雄	山形大学
団員	構造・地盤	塩井幸武	八戸工業大学
団員	港湾	菅野高弘	(独)港湾空港技術研究所
団員	宅地・斜面	橋本隆雄	(株)千代田コンサルタント
団員	津波・緊急対応	今村文彦	東北大学
団員	災害情報	山口直也	(独)防災科学技術研究所地震防災フロンティア研究センター
団員	災害情報	小玉乃理子	(独)防災科学技術研究所地震防災フロンティア研究センター
団員	ライフライン	宮島昌克	金沢大学
団員	ライフライン	磯山龍二	日本技術開発(株)
団員	地盤・斜面	大角恒雄	日本工営(株)
団員	地震動	市村 強	東北大学
団員	地盤・斜面	梅村 順	日本大学
団員	地盤	山口 晶	東北学院大学
団員	地質・地盤	富岡伸芳	ダイヤコンサルタント



写真-1 矢本町におけるブロック塀の倒壊

これらの地震は、いずれも内陸における典型的な直下型地震であり、ほぼ同じ規模の地震が24時間以内に連続して発生したきわめて珍しい地震と言える。2番目に発生した最も大きな規模の地震が、震源に近い宮城県北部5町に大きな被害をもたらした。1978年の宮城県沖地震の際に地震による

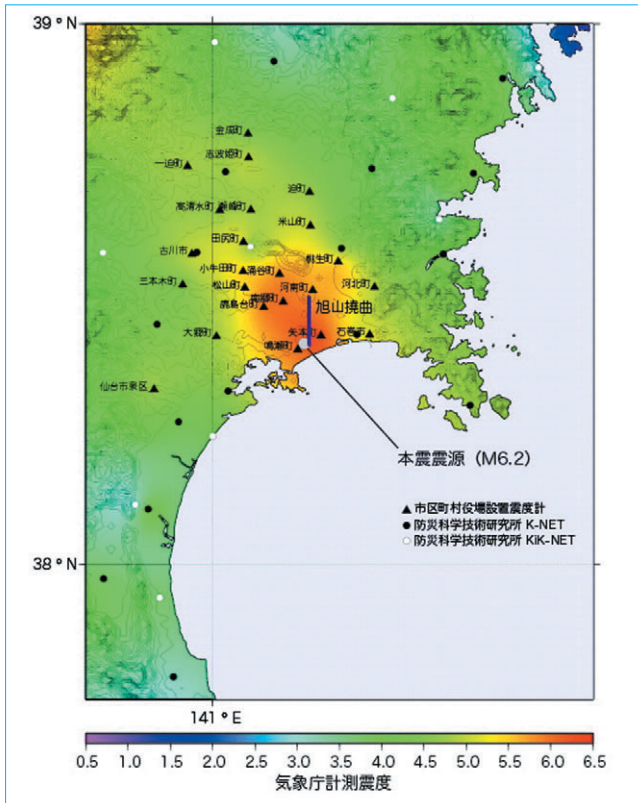


図-2 本震の震度分布

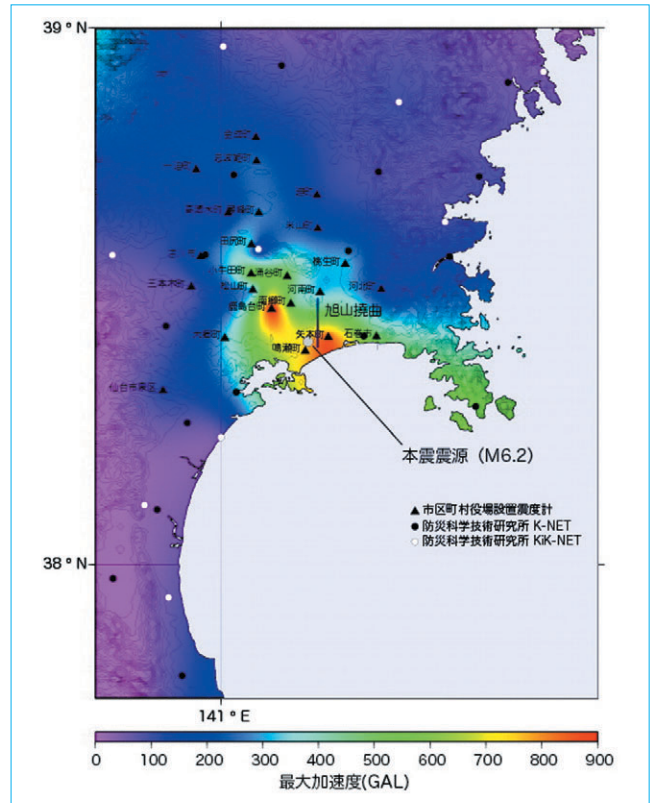


図-3 本震の最大加速度分布 (EW成分)

死傷者を生じさせた原因として着目されたブロック塀の倒壊は、写真-1 に示すように今回も多数生じていたが、幸い人的被害は出ていない。被災地域は地震の発生する前の5日間、100～150 mm 程度の降雨に見舞われおり、悪条件下の地震被害としても特筆される。一方、地震発生後の情報伝達手段として重要な携帯電話は、またもや地震後の輻輳により、重

要な災害情報などの伝達手段となりえなかった。ここでは、この地震・地震動、さらに被害の特徴を速報として報告する。

表-2 代表観測点の最大加速度，計測震度

観測点	震央距離 (km)	最大加速度 (Gal)			計測震度	震度階
		南北	東西	上下		
鳴瀬町役場	3.5	603.2	2005.1	584.1	6	6弱
	1	635.5	755.8	923.3	6	6強
矢本町役場	4.5	366.2	476.4	360.3	5.5	6弱
	4.2	667.1	489.5	1241.7	6.2	6強
南郷町役場	6.5	267.5	228.9	226.4	5.1	5強
	9.9	366.1	491.3	192.8	6	6強
鹿島台町役場	4.9	275.9	165.7	126	4.9	5強
	10.1	516.2	489.2	182.9	5.4	5強
石巻市泉町	10.5	1605.5	910.3	497.2	5.9	6弱
	—	—	—	—	—	—
河南町役場	11.6	301.7	402.6	107	4.8	5弱
	11.2	390.5	488.7	236.9	5.2	5強
涌谷町新町	8.1	100.2	91.4	100.6	4.5	5弱
	11.3	336.5	325.3	332	5.7	6弱
桃生町役場	1.1	649.2	255.9	499	5.7	6弱
	11.7	138.8	173	73.9	4.6	5弱
涌谷町新町	15.2	555	513.4	284.7	5.8	6弱
	6.9	254.5	341.9	129.5	5.2	5弱
桃生町役場	—	—	—	—	—	—
	8.4	174.8	162.1	149.9	4.7	5弱

注)上段：00時13分(前震),中段：07時13分(本震),下段：16時56分(余震)

## 地震および地震動

地震は河南町旭山から約 10 km ほどの長さで南下する線にそって発生しており、若干西側に深くなる傾向がみられる。東京大学地震研究所などによりメカニズム解、断層パラメータが求められているが、いずれも西落ち傾斜を有する逆断層となっている。その震源位置、断層モデルは、従来から存在が知られている旭山撓曲の位置と形状と大きく異なるものでないが、現時点で旭山撓曲付近における震源断層の地表面への出現は発見されていない。

一連の地震により気象庁計測震度計ネットワーク、宮城県独自の震度情報ネットワーク、(独)防災科学技術研究所の強震ネットワーク K-NET をはじめ、東北工業大学強震観測網 Small-Titan などの多くの強震観測網により強震記録が得られている。最も震源に近い地震動を記録したのは主に宮城県震度情報ネットワークであり、最大加速度、計測震度の代表値を表2 に示す。鳴瀬町の観測点などでこれまで世界で記録された最大加速度を上回る値が得られている。なお、いくつかの観測点では、町役場庁舎内の1階フロア、庁舎基礎の上、地盤表面の法面の肩などに計測震度計が設置されてい



写真-2 河南町（北村・西猿田地区）で生じた土砂崩壊

る。残念ながら、それらの数値波形記録が得られていないために詳細な議論はできないが、計測震度計の加速度値の信頼性、さらに設置方法については、その役割の重要性から、早急な検討が今後必要となる。各種震度計のネットワークによる震度に加え、K-NET、KiK-net の強震記録から算定された本震に関する計測震度、さらに東西方向の最大加速度分布を整理し、図-2、3 に示す。図中には旭山撓曲の概略位置も示されている。全般に南北に走る旭山撓曲の西側で震度、加速度が大きくなっていることを示し、今回の断層タイプである逆断層の上盤側で相対的に大きな地震動が生じたことを示唆している。この分布特徴は後述の河川堤防などの盛土構造物の被害あるいは斜面崩壊などの被害程度と矛盾しない。

## 斜面崩壊および宅地擁壁

震度6強および震度6弱を記録した鳴瀬町・南郷町・矢本町・河南町では、多くの斜面崩壊や宅地盛土擁壁の被害が見られた。ほとんどの被害は震源域直上の領域で生じている。斜面崩壊のうち、比較的軟らかい表土層の崩落は、降雨に加えて強い震動があったことが主因と考えられる。人為的な地形改変によってできた盛土や切土斜面にも多くの崩壊が認められた。この地域でみられる土取のための切土斜面の多くで、表面の風化部分の崩落が見られる。一方、盛土斜面の崩壊は、より深刻な被害となっている。また、震源直上域の住家の盛土擁壁は崩壊したもの、あるいは崩壊まで至らなかったが大きな変状を生じて危険と診断されたものが非常に多い。

河南町北村の西猿田地区では、5月26日の地震の際に築館町で見られた斜面崩壊と非常によく似た形態の土砂崩壊があった（写真-2、3）。このような地震を引金にした泥流状の土砂崩壊が生じる地盤の土質の特徴として

細粒分を含む（20～30%）砂質土であること



写真-3 斜面災害の航空写真（提供：国際航業㈱）

土粒子の骨格構造がゆるいこと（造成盛土によって、よく締め固められない状態のまま斜面を形成）  
含水比が高いこと、例えば沢部など集水地形にあり常時水を多く含むこと

があげられる。築館町での土砂崩壊との形態的な特徴は非常に類似しているが、土質は明らかに異なっている。築館の土は、軽石混じり火山灰質シルト質砂であるが、河南町の土は砂質の崩積土である。また、地震動中に崩壊した築館と地震動が終わってから2～3分後に崩壊し、最終的な形状になるまで数分を要したと推定される今回の河南町の崩壊の違いは注目に値する。この震動後の崩壊は、斜面裾野に位置する住人の目撃談によるものであるが、時間の証言は人間の感覚であり、正確なものではない。詳細な崩壊のメカニズムは今後の研究が必要である。

## 河川堤防の被害と特徴

河川堤防の被災位置を図-4 に示す。さらに、その中で最も大きな2m程度の段差を伴うような被害を受けた鳴瀬川の木間塚橋の下流に生じた右岸の被害を写真-4 に示す。被害の特徴の概略は以下に示す三つである。

- ・鳴瀬川流域に被害が集中し、北上川流域では被害がほとんど見られない。
- ・横断面が東西方向を向いている堤防に被害が多く、南北方向に向いている堤防の被害が少ない。
- ・被害の多くは、本震によって発生した。

次に、これら被災箇所の被災履歴について述べると、5月26日の地震では無被災であったのに対して、1978年宮城県沖地震においては、

- ・鳴瀬川流域と支流の吉田川、北上川、江合川にも被害



図-4 河川堤防被災位置（国土交通省東北地方整備局）



写真-4 鳴瀬川木間塚大橋下流側堤防右岸側の法面崩壊  
（提供：国土交通省東北地方整備局北上川下流工事事務所）



写真-5 小野橋桁間の衝突・支承の損傷状況



写真-6 鳴瀬町浜市地区，水田の噴砂跡（8月7日撮影）

体が 20 cm ほど左岸側に移動し、隣接桁間の段差などが生じていた。また、橋台周辺の堤防にもクラックや沈下が生じていた。

が発生

- ・鳴瀬川では、浜市地区などの河口部で被害が大
- ・木間塚周辺の右岸（今回の被災位置の南）にも被害があるなど、被害位置が異なっている。

最後に、堤防の支持地盤は比較的軟らかい地盤であり、場所に応じたその地層厚の変化が震動特性の場所に応じた差異をもたらし、被災位置が偏在することになったと推測される。なお、地震前からの降雨によって、鳴瀬川の水位は7月25日の時点で指定水位を越えていた。

## 橋梁の被害

鳴瀬川の下流に位置する小野橋の被害は本震により発生した。5月26日の地震によって被害は発生していないが、1978年宮城県沖地震の際にも今回と同様に支承の損傷、アンカーボルトの破損が発生していた。被害は、写真-5に示すように支承の損傷または支承の台座からの桁の落下と合わせて桁全

## 液状化による被害

液状化の痕跡である噴砂跡が確認できた地域は南郷町、河南町、鳴瀬町、矢本町および石巻市と限定的である。最も大規模な液状化が確認できたのは、1978年宮城県沖地震以降に造成された鳴瀬町浜市地区の水田地帯であり、写真-6にみられるような多くの噴砂跡が確認できた。この地域では、5月26日の地震とほぼ同一地点で再び液状化が発生したことが確認されている。このほか、矢本町鷹の池地区の民家内や水田、鳴瀬町小野地区の中央公民館脇、河南町北村地区の北村小学校グラウンド、南郷町二郷地区、木間塚地区の鳴瀬川左岸の住宅地、石巻港日和埠頭近くの道路脇、河南町北和渚地区の江合川堤防背後の畑でも噴砂が確認された。

これらの地点は震源付近の比較的狭い範囲に集中し、1978年宮城県沖地震、5月26日の宮城県沖の地震とほぼ同じ地点で発生した地区もあることなどが特徴である。