

## 2004年に発生した地震等の自然災害と防災対策、復旧対策の効果についての考察

Consideration of damage, damage proofing and restoration in disaster of earthquake etc. in 2004

北見工大 正員 桜井 宏(Hiroshi SAKURAI)

北見工大 正員 岡田包義(Kaneyoshi OKADA)

北大 フェロー 佐伯 昇(Noboru SAEKI)

1.はじめに 最近、震度が大きい地震や台風による風水害、異常に発達し停滞した低気圧により発生した大雪などが多発する傾向にあり、我が国各地の市民の災害に対する不安が高まっている。特に、2004年は新潟県中越地震や釧路沖地震等、洪水や強風、高潮を伴う台風災害、異常に発達停滞した大雪等により、生命、財産、農作物や社会基盤等に甚大な被害をもたらした。地方の景気を一層冷やすす影響を与えている。これらの災害は設計上の想定を上回るケースもしばしばである。また、災害にもかかわらず、防災対策や速やかな復旧対策が被害を抑制するため効果を奏している場合があり、これらの状況の適切な分析が必要である。

また、人口密度が高く、財産、社会基盤が集積している首都圏や道央圏にこれらの規模の災害が一度発生すると、大規模な被害をもたらす。想定されている設計条件等が検討が適切なものか、これらを上回った場合どのような挙動を示すのかを検討する必要がある。また、取られている防災対策や準備されている復旧対策が適当なものか検討する必要がある。

本研究は、地震等の自然災害と防災対策、復旧対策の効果についての論点について、最近発生した事例等から検討考察する。

2.調査方法 以下の手順で考察する。最近の災害事例調査をするために、災害発生現場地域の状況調査、各種機関等の情報による調査等に主な事例の分析と考察を行う。既往の災害事例の比較調査を行うために、既往の災害事例と最近の災害事例を各種基準を比較検討し、防災や復旧対策の効果を検証するとともに、防災や災害復旧の対策の課題の抽出し、今後の課題を検討する。

### 3.調査結果及び考察

#### 3.1 現地調査等による被害状況の調査結果

##### 3.1.1 大雪、台風災害等では発生した災害の特徴

(1)2004年1月オホーツク地方の大雪災害 2004年1月

13日に発生した低気圧が964hpaまで発達し、オホーツク海沿岸や北見地方で、100年に一度の大雪が発生し、百数十cm以上の記録的な積雪に達し、雪荷重で各種作業用建屋や農業用倉庫等多数が、設計上の雪荷重を大幅に上回り落雪し難い形状の屋根の構造が崩壊を生じさせ(写真1)、また積雪の比較的少ない地方の除雪体制の不備が約1ヶ月程度の混乱を招いた。



写真1 2004年1月北見地方の大雪の荷重で崩壊した農業用倉庫(佐呂間町栄国道333号沿い)

(2)台風による記録的風速と高波被害 2004年観測史上最も多くの台風が我が国に上陸したが、9月上旬全国及び北海道各地(9月8日)を襲った台風18号は中心気圧が960hpaに発達し日本海側から宗谷海峡迄を通過し、札幌市や雄武町等でも観測史上最大級の風速が記録され各地で1954年9月26日の洞爺丸台風規模を上回るといわれる程のポプラ並木等の多数の樹木が折れ、トラック等の車両も横転した。特に、神恵内の大森大橋が高波のため桁の支承部が破壊脱落し(写真6,7)、4径間の桁が落橋し破壊し橋脚も大きな亀裂が入った(写真3,4,5a,5b)。また覆道の海岸に面する壁が波力等で定着の鉄筋等が破断し圧倒された(写真2)。雄武では、国道238号線沿いのコンクリート製の電柱が連続して倒れたが、風が陸側でなければ、大きな高波被害もあ



写真2 台風18号による、国道229号線神恵内(大森大橋)付近覆道コンクリート壁が強い波力等で倒れる。



写真 3,4 国道 229 号線大森大橋 (昭和 60 年 10 月完成) の落橋した桁と橋脚 (神恵内 (南東) 側より撮影, 中央左側:落橋した桁 4 径間, 中央:橋脚)



写真 5a,5b 同橋梁の大きな亀裂が入った橋脚, 国道 229 号線大森大橋の落橋したスパンの PC 桁が破壊 (桁が着地した際に, 圧縮応力が過剰になり破壊した模様)



写真 6,7 同橋梁の支承定着部と破壊した支承

### 3.1. 最近の地震発生した被害の特徴

(1)新潟県中越地震被害等の状況 2004 年 10 月 23 日午後 5 時 56 分新潟県中越地方を襲った震度 7 の新潟県中越地震 (M6.8 (当初発表), 震源の深さ 13km 小千谷市で最大加速度 1500gal,) の記録的な直下型の地震で, 台風 23 号の直前の通過もあり, 以下に示す典型的な地震災害の発生や耐震や速やかな復旧の効果も観察された.



写真 8,9 本震震源から近い (震源は写真前方向の山中約 3.5km) 交通の要衝, 川口町和南津魚野川付近 (国道 17 号線と南津橋梁より北西方向を撮影, JR 上越新幹線魚野川橋梁, その奥に JR 在来線上越線橋梁, 左には関越自動車道橋梁がある)



写真 10,11 魚野川付近国道 17 号線と南津橋梁より撮影, JR 上越新幹線魚野川橋梁中央部の段落し部被害 2 本の円形橋脚



写真 12 JR 上越新幹線魚野川橋梁段落し部で被害



写真 13,14 段落し部で被害, 鉄筋がラップした部分が結束線で止められずれている



写真 15 樹林間の青シートの部分補修中でラーメン高架部がせん断破壊と報告された.



写真 16 JR 上越線のプレートガーダー橋枕木を留めているボルトが落ちていた箇所があったがほぼ健全



写真 17 国道 17 号線と南津橋梁 (1954 年施工) 鋼主桁端部破損, 橋脚の一部にひびわれ補修したが, 交通の通行は早急に確保されてる.



写真 18,19 鋼主桁端部損傷（長年供用のため腐食の影響もあるか）阪神淡路大震災以降の耐震対策として設けられた落橋防止装置が効果を果たした。



写真 20,21 和南津トンネル内補強支保工補修状況 10日以内の早期に応急復旧し災害復旧や首都圏からの支援ルート確保, 和南津トンネルの復旧作業時用保護工枠



写真 22,23 関越自動車道, 橋脚はほぼ健全



写真 24 桁間の上部地震時の衝突によるコンクリート一部破損したのみでほとんど損傷は確認されなかった。



写 25 JR 上越新幹線脱線長岡市内現場（東側より撮影）



写真 26,27 同上現場（西側より撮影）の東大新江橋梁の RC 橋脚上部の橋台部直下裏側コンクリート剥離(左) 中央:剥落部をはつり落とす, はつり部にコンクリートを吹き付ける (2004年11月7日~8日)。



写真 27b 崖崩で自家用車中の 3 人の内男児が奇跡的に救出された崩壊現場



写真 27c 同上現場で救出作業で活躍した無線操縦対応型建設機械



写真 28 国道 17 号線と JR 上越線の崩壊現場



写真 29 同現場速やかな迂回復旧道路部分（北（長岡市側, 下り）方向を撮影）



写真 30 地震による路床路盤崩壊被害が多数発生している県市町村道路等の一般生活用（小千谷市内）



写真 31 農業用水路，耕作用道路，排水施設等の被害が多数存在し優良米の産地だが，翌年の米作付けが危惧され生産力確保のため早期の復旧必要



写真 32 動的解析や十分な液状化対策等で耐震設計されている柏崎原子力発電所等は地震時後も平常通運継続可能であった。

(2)釧路沖地震 2004年11月29日 1993年釧路沖地震からの耐震対策効果もあり被害が軽微にすんだ傾向があり，有効性を評価をし計画予算化する必要がある。



写真 33,34 埠頭に若干の段差が生じた根室花咲港（右側が防潮堤）段差は数センチ以内なので軽微である。



写真 35 根室花咲港埠頭敷地に液状化発生但し構造物が立っていないので実質的被害は発生しなかった。



写真 36 防潮堤 1994年北海道東方沖地震の時に基礎に被害があった今回の2004年11月29日釧路沖地震では，異常が無かったが，12月7日の余震の際には，大雪のため動かなかったものがあるとの報告がある。



写真 37 旧通信省北方領土通信施設，建設後約100年経過しているが仕上げモルタルが，一部剥がれていたが，構造的には梁や内部隔壁があるためひびわれ等の発生等の被害は無かった

### 3.2 今後の課題 以上の調査結果より概略考察すると。

気象等による自然災害は統計の取り方など比較的最近に出た記録的なデータが反映されるように，その重みが高くなる解析方法や記録を上回る災害を予測する解析手法など検討する必要がある。

地震に関しては，1995年阪神淡路大震災や1993年以降の耐震対策の効果を見極め，改善を要するものや，有効性の高いもの等の事例を評価し，計画，予算化，設計，施工を推進すべきで，これらは，災害時の挙動を実際に把握しながら，常に検証することが必要である。

災害規模が設計上の想定を上回った場合でも，社会基盤施設が崩壊による人の安全や生命上の危険を避ける構造の検討や，回復が困難な機能喪失に至らない様なフェールセーフを意識したシステムの計画，設計，施工の検討が必要である。

社会基盤に関する災害データは，生データに近い形で公開するとこれらの研究が進み，市民への社会基盤への理解と信頼，そして防災対策推進するための少なからざる費用への理解を得られる事つながる。

謝辞 本研究の調査に御協力，御指導，御理解を頂いた関係各機関各位の方に感謝する