

東日本大震災水道施設被害状況調査 報告書

(平成 23 年度災害査定資料整理版)

平成 24 年 9 月

厚生労働省健康局水道課

目 次

| | |
|---------------------------------|------|
| 1. 本調査の概要 | 1-1 |
| 1.1 調査の目的 | 1-1 |
| 1.2 調査の概要 | 1-1 |
| 1.2.1 調査の構成 | 1-1 |
| 1.2.2 調査方法 | 1-2 |
| 1.3 東日本大震災による水道施設の被害の概要 | 1-7 |
| 2. 地震の概要 | 2-1 |
| 2.1 東日本大震災における地震の概要 | 2-1 |
| 2.1.1 本震 | 2-1 |
| 1) 地震の諸元 | 2-1 |
| 2) 震度分布図 | 2-2 |
| 3) 地震の特徴 | 2-4 |
| 2.1.2 余震および誘発地震 | 2-6 |
| 1) 余震および誘発地震の概要 | 2-6 |
| 2) 長野県北部地震（誘発地震） | 2-8 |
| 3) 静岡県東部地震（誘発地震） | 2-9 |
| 2.2 地震動とその特徴 | 2-10 |
| 2.2.1 水道施設の耐震診断・設計に用いる地震動 | 2-10 |
| 2.2.2 地震動の特徴（本震） | 2-10 |
| 1) 最大加速度 | 2-10 |
| 2) 最大速度 | 2-14 |
| 3) 時刻歴加速度波形 | 2-17 |
| 2.3 液状化の状況 | 2-19 |
| 1) 東京湾岸の被害状況 | 2-20 |
| 2) 利根川下流域(茨城県)の被害状況 | 2-20 |
| 2.4 津波による浸水状況 | 2-21 |
| 1) 岩手県久慈市、野田村付近の状況 | 2-24 |
| 2) 岩手県宮古市、山田町付近の状況 | 2-25 |
| 3) 岩手県大槌町、釜石市付近の状況 | 2-26 |
| 4) 岩手県大船渡市、陸前高田市、宮城県気仙沼市付近の状況 | 2-27 |
| 5) 宮城県南三陸町、女川町、石巻市付近の状況 | 2-28 |
| 6) 宮城県仙台市、塩竈市、七ヶ浜町付近の状況 | 2-29 |
| 7) 福島県相馬市、南相馬市、浪江町、双葉町、大熊町付近の状況 | 2-30 |
| 2.5 まとめ | 2-31 |

| | |
|-----------------------------|------|
| 3. 水道施設の被災状況とその要因・課題 | 3-1 |
| 3.1 拠点施設の被災状況とその要因・課題 | 3-1 |
| 3.1.1 拠点施設の被災状況の概要 | 3-1 |
| 3.1.2 地震動、地盤崩落、液状化による被害 | 3-1 |
| 1) 土木構造物 | 3-1 |
| (1) 被害率 | 3-3 |
| (2) 土木構造物の被災状況 | 3-3 |
| ア) 地震動による被害 | 3-5 |
| イ) 地盤崩落による被害 | 3-10 |
| ウ) 液状化による被害 | 3-11 |
| 2) 建築構造物 | 3-12 |
| (1) 被害率 | 3-13 |
| (2) 建築構造物の被災状況 | 3-13 |
| 3) 設備 | 3-16 |
| (1) 被害率 | 3-21 |
| (2) 設備の被災状況 | 3-21 |
| 4) 場内連絡管路 | 3-23 |
| (1) 被害率 | 3-26 |
| (2) 場内連絡管路の被災状況 | 3-26 |
| 5) 造成・外構等 | 3-28 |
| 6) 水源の異常 | 3-30 |
| (1) 濁り | 3-30 |
| ア) 濁りの発生状況 | 3-30 |
| イ) 水源の濁りによる取水の減量・停止の程度、期間 | 3-33 |
| (2) 地盤崩落 | 3-35 |
| ア) 地盤崩落の発生状況 | 3-35 |
| イ) 水源の地盤崩落による取水の減量・停止の程度 | 3-36 |
| 7) 地震動、地盤崩落、液状化による甚大な浄水場被害例 | 3-37 |
| 3.1.3 津波による被害 | 3-46 |
| 1) 水源の塩水障害 | 3-46 |
| (1) 水源の塩水障害の状況 | 3-46 |
| ア) 塩水障害の発生状況 | 3-46 |
| イ) 水源の塩水障害による取水の減量・停止の程度、期間 | 3-47 |
| (2) 浅井戸の塩水障害の状況 | 3-48 |
| 2) 浄水場、ポンプ場等の津波被害 | 3-49 |
| 3.1.4 停電の影響と対応 | 3-52 |
| 1) 停電の状況 | 3-52 |
| (1) 地震による停電の発生状況 | 3-52 |
| (2) 停電解消の経過 | 3-56 |

| | |
|-------------------------------------|-------------|
| (3) 計画停電の概要..... | 3-61 |
| 2) 自家発電設備の使用状況等..... | 3-62 |
| (1) 自家発電設備の設置状況..... | 3-62 |
| (2) 自家発電設備の使用状況..... | 3-62 |
| (3) 自家発電設備の燃料調達状況..... | 3-63 |
| 3) 集中監視設備の監視状況等..... | 3-65 |
| (1) 集中監視設備の整備状況..... | 3-65 |
| (2) 集中監視設備による監視状況..... | 3-65 |
| 3.1.5 まとめ..... | 3-67 |
| 1) 拠点施設被害の総括..... | 3-67 |
| 2) 被害状況から考える今後の取り組み..... | 3-68 |
| (1) 地震動、地盤崩落、液状化に対して..... | 3-68 |
| (2) 津波に対して..... | 3-68 |
| 3.2 管路の被害状況とその要因・課題..... | 3-70 |
| 3.2.1 調査にあたって（留意事項）..... | 3-70 |
| 1) 水道管路の被害と機能喪失の関係..... | 3-70 |
| 2) 災害査定資料を利用した調査の特徴と限界..... | 3-71 |
| 3) 地震被害の要因..... | 3-72 |
| 3.2.2 管路の被害状況の概要..... | 3-73 |
| 3.2.3 地震動、地盤崩落、液状化による被害..... | 3-77 |
| 1) 導送配水管..... | 3-77 |
| (1) 被害状況..... | 3-77 |
| ア) 管種・継手形式別の被害分析..... | 3-77 |
| イ) 震度別の被害分析..... | 3-80 |
| ウ) 液状化地盤別の被害分析..... | 3-83 |
| エ) 表層地盤分類別の被害分析..... | 3-85 |
| (2) 導送配水管の被害の状況分析..... | 3-87 |
| ア) 管路全般..... | 3-87 |
| イ) 部位別..... | 3-88 |
| ウ) 管種別..... | 3-89 |
| エ) 附属設備の被害状況とその要因..... | 3-97 |
| オ) 液状化・地盤崩落による被害状況..... | 3-99 |
| 2) 水管橋・橋梁添架管..... | 3-101 |
| 3) 給水管..... | 3-103 |
| (1) 被害状況..... | 3-103 |
| ア) 管種別の被害分析..... | 3-103 |
| イ) 震度別の被害分析..... | 3-104 |
| ウ) 液状化地盤別の被害分析..... | 3-105 |
| (2) 給水管被害の状況分析..... | 3-106 |
| ア) 給水管全般..... | 3-106 |

| | |
|-------------------------------------|--------------|
| イ) 部位別 | 3-106 |
| ウ) 管種別 | 3-107 |
| エ) 給水管付属設備 | 3-110 |
| 3.2.4 津波による被害 | 3-113 |
| 1) 導送配水管 | 3-113 |
| 2) 水管橋・橋梁添架管 | 3-114 |
| 3) 海底送水管 | 3-115 |
| 4) 給水管 | 3-116 |
| 3.2.5 まとめ | 3-117 |
| 1) 管路被害の総括 | 3-117 |
| 2) 管路の被害状況からみた今後の取組み | 3-118 |
| (1) 地震動、地盤崩落、液状化に対して | 3-118 |
| (2) 津波に対して | 3-118 |
| 3.3 断水状況とその要因 | 3-120 |
| 3.3.1 断水状況 | 3-120 |
| 1) 総断水戸数等 | 3-120 |
| (1) 総断水戸数 | 3-120 |
| (2) 最大断水率 | 3-121 |
| 2) 断水の推移 | 3-122 |
| 3) 余震による断水 | 3-130 |
| 3.3.2 断水とその要因 | 3-132 |
| 1) 停電と断水の関係 | 3-132 |
| (1) 停電による断水影響 | 3-132 |
| (2) 停電対策の効果（自家発電設備による断水軽減の効果） | 3-133 |
| 2) 拠点施設被害と断水の関係 | 3-134 |
| 3) 管路被害と断水の関係 | 3-135 |
| 4) 震度と断水の関係 | 3-136 |

| | |
|---------------------------------|------|
| 4. 応急対策の状況と課題 | 4-1 |
| 4.1 被災地支援の概要 | 4-1 |
| 4.1.1 全国の水道事業者からの支援状況 | 4-1 |
| 1) 支援状況の概要 | 4-1 |
| 2) 応急給水、応急復旧の派遣依頼元 | 4-5 |
| 4.1.2 応急給水、応急復旧の支援 | 4-6 |
| 1) 水道事業者の支援状況（派遣事業者数） | 4-6 |
| 2) 応急給水活動 | 4-8 |
| (1) 給水車の派遣台数 | 4-8 |
| (2) 応急給水の支援人員 | 4-9 |
| 3) 応急復旧活動 | 4-11 |
| (1) 応急復旧の支援人員 | 4-11 |
| 4.1.3 復興に向けた人的支援（職員派遣） | 4-12 |
| 1) 水道事業者の支援状況 | 4-12 |
| (1) 派遣事業者数 | 4-12 |
| (2) 人的支援の派遣人員 | 4-14 |
| 4.2 応急対策の状況と課題 | 4-16 |
| 4.2.1 初動体制および応援体制 | 4-16 |
| 1) 初動体制 | 4-16 |
| (1) 地震発生後の初動体制人員 | 4-16 |
| (2) 初動体制に参加できなかった水道事業者職員の人数及び理由 | 4-17 |
| (3) 初動体制の不足人員 | 4-19 |
| (4) 初動体制の課題 | 4-20 |
| 2) 応援体制 | 4-21 |
| (1) 他水道事業者や民間事業者等による応援 | 4-21 |
| (2) 他水道事業者による応援を受けた業務、応援の程度 | 4-22 |
| 4.2.2 情報連絡・情報管理等 | 4-23 |
| 1) 通信設備 | 4-23 |
| (1) 震災時に所有していた通信設備 | 4-23 |
| (2) 地震発生後の通信状況 | 4-23 |
| (3) 通信障害の原因 | 4-26 |
| 2) 応援要請等の情報連絡 | 4-27 |
| (1) 応援要請の状況 | 4-27 |
| (2) 応援要請における課題 | 4-28 |
| 3) 施設・管路情報の管理 | 4-28 |
| (1) 管理方法等 | 4-28 |
| (2) 施設・管路情報管理の課題 | 4-30 |
| 4.2.3 施設や物資等の確保 | 4-30 |
| 1) 応急対策に必要な施設の確保状況 | 4-30 |

| | |
|---------------------------------|-------------|
| (1) 施設の確保方法等 | 4-30 |
| (2) 施設の不足状況 | 4-31 |
| 2) 物資等の確保状況 | 4-32 |
| (1) 物資の確保方法等 | 4-32 |
| (2) 物資の不足状況 | 4-33 |
| 3) 応援事業体における寒冷地対応等の装備 | 4-33 |
| 4.2.4 水道施設の運用状況等 | 4-34 |
| 1) 浄水処理薬品（凝集剤、塩素剤）の確保状況 | 4-34 |
| 2) 配水池等における緊急遮断弁 | 4-36 |
| 3) 震災対策用貯水槽 | 4-37 |
| 4) 連絡管等 | 4-38 |
| 4.2.5 事前の応急体制 | 4-39 |
| 1) 地震対策マニュアル | 4-39 |
| (1) 作成状況 | 4-39 |
| (2) 地震対策マニュアルの課題 | 4-40 |
| 2) 防災訓練 | 4-41 |
| (1) 実施状況 | 4-41 |
| (2) 防災訓練の課題 | 4-42 |
| 3) 応援協定 | 4-43 |
| 4.2.6 応急給水活動 | 4-44 |
| 1) 応急給水の状況 | 4-44 |
| 2) 応急給水に必要なリソースの確保状況 | 4-45 |
| 3) 応急給水の課題 | 4-46 |
| 4.2.7 応急復旧活動 | 4-47 |
| 1) 管路の応急復旧に必要なリソースの確保状況 | 4-47 |
| 2) 管路の応急復旧の課題 | 4-48 |
| 4.2.8 今回の震災を踏まえた応急対策の方向性 | 4-48 |
| 4.3 断水解消が長期化した要因の検討 | 4-49 |
| 4.3.1 検討方法 | 4-49 |
| 4.3.2 断水解消が長期化した要因 | 4-49 |
| 1) 断水状況の推移とその要因の整理（対象水道事業体別） | 4-49 |
| 2) 断水期間とその要因 | 4-49 |
| 3) 各要因が断水期間に及ぼした影響 | 4-58 |
| 4.4 震災対応のまとめ | 4-59 |

東日本大震災水道施設被害状況調査報告書査読委員会委員名簿

| 区 分 | 氏 名 | 役 職 名 |
|-----------|--------|---------------------------|
| 有識者 3名 | 宮島 昌克 | 金沢大学理工研究域環境デザイン学系(地震工学)教授 |
| | 小笠原 紘一 | 全国簡易水道協議会 技術アドバイザー |
| | 大久保 勉 | 元八戸圏域水道企業団副企業長 |