

管路の耐震化に関する検討会（平成25年度）に関する
大規模水道事業者の意見に対する当検討会の対応について

当検討会における検討及び報告書作成にあたって、平成25年10月9日に開催した、第1回「管路耐震化に関する検討会（平成25年度）」において、「大規模水道事業者からの意見」を聴取すべきとの意見が出された。

このことについて、（公社）日本水道協会の協力を得て、同協会の工務常設調査委員会の委員である水道事業者（対象は、以下の16事業者）から、アンケートを実施した。（平成25年11月29日～12月20日にかけて）

その結果について、当該水道事業者から提出された意見を（公社）日本水道協会から提供していただき、当検討会事務局において、別紙に取りまとめている。

○対象事業者

札幌市、仙台市、新潟市、東京都、横浜市、神奈川県企業庁、千葉県、名古屋市、京都市、大阪市、阪神水道企業団、神戸市、広島市、岡山市、北九州市、福岡市

「管路の耐震化に関する検討会」に対する大規模水道事業体の意見(要約)に対する回答

質問	回答
(1) 検討方針に関する事項	
① 埋設状態の管路はモニタリングできないため、基幹管路はより高水準の耐震性を確保すべきである。	基幹管路は安全性を考慮して必要な許容管路被害率を設定し、耐震性能を評価します。
② 前回の検討会報告書(平成18年度)では、使用期間、布設延長、被災実績を考慮して注記がなされており、再評価に当たっては、注記内容が十分検証された根拠が求められる。	注記内容を踏まえ、本検討による分析結果により耐震性能が明確になった区分は、それを明記し、布設延長が短い等の理由により耐震性能を明確にできない区分については、耐震性能が検証されるにはなお時間を要する旨の注記を付しています。
③ 基幹管路の耐震性の評価に対しては、十分なサンプル数やレベル2(震度6強以上)の実績が求められる。また、管種ごとに口径の偏りがあることから口径別に評価すべきである。	耐震性能評価に必要な管路延長をレベル2地震動に対しても設定し、評価を行うとともに、口径別の管路被害率の分析を行っています。なお、レベル2地震動をどの震度に設定するかについては、震度別の被害率を算出して設定しています。
④ 地震時の管路挙動及び地震後の管路状態の検証や長期耐震性の観点からの布設年度別のデータ検証が求められる。	本検討では、管路の耐震性評価の検討が中心になります。耐久性に関する評価は基本的に含みませんが、老朽化に対する対応の必要性等について報告書に記載します。
(2) 配水ポリエチレン管及び塩化ビニル管に関する事項	
① 樹脂管は、引張又は圧縮によって管厚に変化が生じ、性能が低下すると考えられるため、繰返し地震に対する耐震性評価が重要である。	検討会におけるオブザーバー(管路協会)によるプレゼンテーションにおいて説明をお願いしています。
② 配水ポリエチレン管は、管路全体に占める割合が少ないため、被害実績による評価だけでなく、耐震性能計算法や地震後の強度計算などの理論面及び実証実験などの面から評価が必要である。	検討会におけるオブザーバー(管路協会)によるプレゼンテーションにおいて説明をお願いしています。
③ 呼び径150以上の配水ポリエチレン管は、布設実績が少なく、かつ小規模水道事業体では基幹幹線として使用されることから、小口径とは分けて評価すべきである。	管種・継手別の耐震性能評価においては、口径区分は基本的になしで行っています。別に口径別管路被害率の分析を行っています。
④ 配水ポリエチレン管の補修や異種管接合ではドレッサー継手などの冷間継手も使用されることから、融着継手だけでなく冷間継手についても評価を行う必要がある。	配水ポリエチレン管については、冷間継手についても評価を行っています。
(3) その他の管種及び管路付帯設備に関する事項	
① 耐震性評価にあたっては、管だけでなく、フランジ部、水管橋、ベローズ型伸縮可とう管などについても検討が必要である。	フランジ部、水管橋、ベローズ型伸縮可とう管などについて、耐震診断方法、補強方法については、本検討では検討は行いませんが、東日本大震災において被害が多かったことから、これらの耐震化の必要性について報告書に記載しています。
② 東日本大震災では溶接鋼管に被害が出ていることから、鋼管についても布設年度や口径別の分析をおこない、耐震管と見なせる溶接鋼管範囲の見直しが必要である。	鋼管については溶接方法等の違いを考慮して布設年度、口径の区分により、耐震性能の評価を行っています。
③ ダクタイル管については、K形管の被害が従来より多いと思われることから、異形管部での特殊押輪の有無や耐震管・従来管に分けた調査など、より詳細な検討が必要である。	異形管部での特殊押輪の有無等による管路被害分析は行いませんが、耐震管・従来管に分け、さらに地盤別はもとより、液状化発生地区、人工改変地区等についても詳細に調査しています。
④ 消火栓・空気弁等の管路付帯設備の耐震性評価及び管路更生事業の増加を踏まえた更生工法の耐震性評価の検討が望まれる。	本検討は管種・継手別の評価であり、管路付帯設備や更生管については、耐震性能評価は行いません。ただし耐震化の必要性については記述しています。

(4) 耐震性能計算に関する事項	
① 被災実績もとにした評価だけでなく、水道事業者が安心して管材料を選定できるよう具体的な耐震解析手法や耐震性を確認するための試験方法の例示が望まれる。	検討会におけるオブザーバー(管路協会)によるプレゼンテーションにおいて説明をお願いしています。
② 耐震適合性のある管種でも時間経過により耐震性能が劣化すると思われるので、耐震性能計算式や管路の被害予測式において、要素として経年劣化を加える必要があると思われる。	本検討では、管路の耐震性評価の検討が中心になります。耐久性に関する評価は基本的に含みませんが、老朽化に対する対応の必要性等について報告書に記載しています。
③ 管路被害予測式の口径に対する補正係数Cdについて、呼び径1000 mm以上の検討が必要と思われる。	本検討では管路被害予測式の口径補正係数は求めませんが、呼び径1000 mm以上を含め口径別の被害率を算出します。
(4) 地震時における管路挙動の検討に関する事項	
① 基幹管路は長期の耐震性が求められるため、漏水の有無だけでなく地震時の管路挙動、地震後の性能についても検証が望まれる。また、伸縮可とう管についても、地震時の挙動及び管路への影響等について検証が必要と思われる。	伸縮可とう管は含まれませんが、管路については、検討会におけるオブザーバー(管路協会)によるプレゼンテーションにおいて説明をお願いしています。
(5) 報告書の取りまとめに関する事項	
① 検討結果の取りまとめにあたっては、中小水道事業者においても判断できるよう、推定にとどまるもの、検証できたもの、理論的に確立したもの等、明確に記載することが望まれる。	検討結果については、中小水道事業者における利用を考慮して、検証できたものやできていなもの(その範囲・理由を含む)等を検討書に記載しています。
② 液状化地盤での性能が不明瞭なものや布設延長が少ない等の理由で実態を正しく反映できていないと考えられる管種・継手の表記には、十分配慮な配慮が必要である。	管路延長が短いもの等、評価結果が不明瞭なものがある場合、その旨を示す等を行っています。
③ 解釈が難しいと思われる表記は、具体例等を用いて分かり易くする。	これらの用語について解説を付記し分かりやすく説明します。

意見		対応方法 (内容) *1	対応方法 (記載部等) *1*2	報告書1	報告書2	その他
1-1	検討方針は、これによい。					
1-2	管路の耐震性能の基準が明確に示されていない現状では、「管路の耐震化に関する検討会報告書(厚労省)」及び「水道施設設計指針(日水協)」が重要な拠りどころとなっており、改訂に当たっては、慎重に検討して買いたい。 3回で結論を出すのは難しいと考える。					
1-3	管路の大部分は埋設状態であり、状態のモニタリングは不可能なため、基幹管路は高水準の耐震性能を確保すべきである。「管種・継手ごととの耐震適合性」は、安全側に立った評価が必要不可欠である。 サンプル数の妥当性について					
1-4	平成18年度検討会の耐震適合性表には、使用期間、布設延長、被災実績の少なさを考慮した注記が設けられている。今回、耐震適合性を再評価するのであれば、以下の点について、根拠を明らかにすべきである。 1) 平成18年度以降、長期耐久性を評価するのに十分な使用期間が経過したのか。 2) 平成18年度以降、被災実績を分析するのに十分な布設延長が確保されたのか。 3) 東日本大震災の被災実績を以て、耐震適合性の評価を変更するのに十分なサンプル数が確保されたのか。 以上について、十分な根拠がないならば、再評価は時期尚早と考える。					
1-5	小口径～大口径を包括する重要なよりどころとなる報告書のため、大地震の被災経験がある大規模水道事業者を委員に加えるべき。					
1-6	検討方針を決定するに当たり、大規模事業者の意見も含め、より多くの事業者の意見を聴取すべきである。					
1-7	基幹管路の耐震性評価にふさわしい分母(サンプル数・レベル2震度6強以上の実績)となっていないのか、また、口径はある程度大きなものにするべきではないか。					
1-8	被害状況での評価となっており、管種ごとに口径に偏りがあるため、一部の口径の被害状況で管種全体を評価することに疑問を感じる。					
1-9	次の視点を踏まえた検証が必要と考える。 1) 全ての管種について、地震動に対しどのような挙動で対応し、地震後の状態(厚さ・歪み等)がどうなっているのか。 2) 地震動の強さに加え、地盤の種類による分析は不可欠。特に液状化地盤におけるデータ検証が必要。 3) 基幹管路の口径は、事業者の規模にもよるが、概ねφ150以上と思われることから、φ150以上のデータ検証が必要。 4) 長期耐震性確保の観点から、布設年度別データの検証。 5) 2)、3)、4)について、データ量が十分かどうか検証が必要。 6) 耐震性指針の改定など、これまで地震に対する考え方を築いてきた実績があること、φ200水道配水用ポリエチレン管の規格化が提案されていることから、日水協工務常設委員会及び大規模事業者の意見聴取をすべき。					
		2-2に示す方法により、東日本大震災の管路被害状況から管路被害率を算出することにより、管路の耐震性能評価を行います。この結果を踏まえることで、検討会については3回の審議を予定しています。				
		基幹管路は安全性を考慮して必要な耐震性能(管路被害率)を設定します。				
		りについて 本検討では、管路の耐震性評価の検討が中心になります。耐久性に関する評価は基本的に含まれませんが、老朽化に対する対応の必要性等について報告書に記載する予定です。				
		2)、3)について 評価に必要な管路延長を設定し、それを満たしているか否かにより評価を行います。				
		委員については、学識経験者、水道事業者、関係団体等より人選していただきます。 大規模水道事業者の意見については、水道用水供給事業者の委員やオプザーバー並びに本アンケート結果等により収集する予定です。				
		大規模事業者の意見については1-5と同様です。 それ以外の事業者の意見については、水道事業者の委員等により聴取する予定です。				
		①耐震性評価の分母について 1-4の2)、3)と同様です。 ②基幹管路の口径はある程度大きなものにするべきではないかについて 基幹管路の口径は事業者によって異なると考えられます。なお本検討では口径別に管路被害率を算出します。また、レベル2地震動をどの震度別に設定するかについては、震度別の被害率を算出して設定していただきます。 管種・継手毎に口径別の管路被害率を算出し、被害の傾向を把握します。				
		りについて オプザーバー(管路協会)によるプレゼンテーションにおいて説明をお願いします。 2)について 地震動別、地盤種類別、液状化地盤の管路被害率を算出し傾向を分析します。 3)について 1-8と同様です。 4)について 1-4の1)についてと同様です。 5)について 1-4の2)、3)についてと同様です。 6)について 1-5と基本的に同様ですが、このようなアンケート等を通して意見聴取を行います。				

2.2 配水用ポリエチレン管（以下、配ポリという。）及び塩化ビニル管に関する意見

意見		対応方法（内容）*1	対応方法（記載部等）*1*2	その他
			報告書1	報告書2
2-1	配ポリは、継手の現場施工の良否が耐震性能に影響を与えらると思われ。被災実績の評価は、施工不良の可能性を考慮して行う必要があると考える。		-	○
2-2	配ポリ（副着）及び硬質塩化ビニル管（RRロング）の耐震性能について、東日本大震災の調査結果を踏まえ、十分な検証を行うことを望む。		○	-
2-3	基幹管路の耐震性能の判定は、繰返し地震による複数回の被害を考慮すべきである。		-	○
2-4	第1回検討会資料の表4-6（管路被害状況調査の対象事業者候補）によれば、管路全体に対する配ポリ布設割合は約0.4%と非常に低く、布設延長が不十分であるため、耐震性能の評価は、被害状況調査の結果だけでなく、耐震計算法の審議を併せて実施して貰いたい。		○	-
2-5	積雪寒冷地では、灯油の使用が多く、樹脂管は油類による汚染が懸念される。本市における配ポリの使用は、汚染を最小限に押さええるため、浸透防止スリーブを被覆した上で、ルーブリ化していない単管路に使用を限定している。		-	○
2-6	本市の配水管更新事業では、新設配水管には、耐用年数80年を期待し、ライフサイクルコストの低減を重視している。そのため、配管材料は、耐震性だけでなく、耐久性、油類の耐浸透性、性状・材質の普遍性などの性能を具備すべきと考える。		-	○
2-7	地震動や液化等の地盤変状により、引張（又は圧縮）された配ポリは、管厚が薄く（又は厚く）なっていると考えられるが、その状態で耐食性、耐浸透性及び次の地震に対する耐震性が維持されているか疑問である。これらの現象や応力状態等を理論式として表現・再現できる状況になっていないのか。配ポリの強度、応力、歪み、管厚等の算定に当たった際の合理的な理論式を確立すべきと考える。		-	○
2-8	現在布設されている配ポリの管径からすれば、仮にアスタリスクを取るにしても、小口径（配水管）に限定すべきである。中口径以上（φ150～200）については、時期尚早と考える。		○	-
2-9	耐震適合性は、実績と理論の双方から評価すべきであるが、配ポリについては、未だ耐震照査手法が確立されていないため、水道事業者が耐震設計を行うことができず自らの責任で管種選定の最終判断を行うことができない。耐震適合性の評価を行うに当たっては、先に耐震照査手法をしかるべき検討の場でオーソライズすべきである。		-	○

対応方法（内容）*1

施工不良により被害が生じた場合、管路被害率の算出結果に含まれると考えられます。なお、管路被害状況資料から施工不良箇所を特定して分析することは基本的に難しい状況です。また、施工不良に起因して、施工を適切に行う必要があることを報告書に記載する予定です。

1-3、1-4の2）、3）と同様ですが、評価に必要となる管路の耐震性能（管路被害率）並びに管路延長に各々基準を設定した上で、東日本大震災による被害実績から管路被害率を算出することにより、適切な評価を行います。

東日本大震災では、震度6弱以上の余震が4度発生し、余震による管路被害が発生しており、被害実績には繰返し地震の影響が含まれているものと考えられます。なお繰返し地震により、管路被害が発生するおそれがあることについては、留意事項として報告書に記載する予定です。

①評価の布設延長について
2-2と同様ですが、評価に必要な管路延長の基準を設けて耐震性能を評価します。

②耐震計算法について
オブザーバー（管路協会）によるプレゼンテーションにおいて説明をお願いします。

配ポリ使用における留意事項と考えられますが、内容については各種指針に委ねます。

水道事業者における管種選定の条件と考えられますが、耐久性の確保については、必要性を報告書に記載する予定です。

①次の地震に対する耐震性について
2-3と同様です。

②地震を受けた後の耐食性、耐浸透性、強度等に関する理論式について
オブザーバー（管路協会）によるプレゼンテーションにおいて説明をお願いします。

基幹管路、配水管の口径は事業者によって異なると考えられます。なお本検討では口径別の管路被害率を算出し、既存管路が有する口径について評価します。

オブザーバー（管路協会）によるプレゼンテーションにおいて説明をお願いします。

対応方法（記載部等）*1*2

報告書1

報告書2

その他

	意見	対応方法 (内容) *1	対応方法 (記載部等) *1*2	
			報告書1	報告書2/その他
2-1-0	耐震工法指針(日本水道協会)によれば、耐震要求性能がLの配水支管に使用する場合、配水リは使用可能とされているが、兵庫県南部地震の被災都市である本市では、配水支管についても慎重に対応すべきと考えられている。	水道事業体における管種選定の方向性と考えます。	-	-
2-1-1	先ずは、配水リ口径別の延長及び被害率を整理すべきである。「東日本大震災水道施設被害状況調査最終報告書」(H25.3厚労省)及び「2011年東北地方太平洋沖地震(東日本大震災)被害調査(1次、2次、3次、4次)報告書」(配水用ポリエチレンパイプシステム協会)では、口径別の延長が不明のため、被害率のデータに基づき判断する必要がある。管路延長が一定以上確認された上で、液状化や側方流動等の大変位でも被害が無かった口径については、シミュレーション結果も含めて総合的に勘案し、耐震性能を有していると推定でき	本検討では口径別、地盤別、液状化の有無別等により、管路延長、被害率を算出し、耐震性能を評価します。	○	-
2-1-2	口径以上の耐震性を評価するには、現段階ではデータが少なすぎ、布設延長の増に一定の期間を要すること、大規模地震の頻度が少ないことから、実被害による検証は困難であるため、中口径以上の耐震性能は、実証実験による検証を行うことで、初めて対外的に信頼性があるものとなる。被害データが少ない場合、シミュレーション結果だけではなく、Eデイクエンス(三木市)などによる実証実験を行って耐震性能を評価すべきである。	①実被害による検証の困難について 2-2と同様です。	○	-
2-1-3	現時点では、φ75以下の融着PE管のL2対応は立証できず、φ100以上の融着PE管は、一概に小口径の結果から即L2対応とは言えない。L2対応に関しては、実証実験による証明がない場合は*付の評価として、2段階評価とすべきである。	②実証実験について オプザバー(管路協会)によるプレゼンテーションにおいて説明をお願いします。	-	○
2-1-4	基幹管路の有すべき性能を考えた場合、本市としては、次の理由から、現行の「耐震適合性の区分」が適当であると考えられる。(ただし、K型継手については、東日本大震災で、丘陵地で抜け出しがあったため、レベル2地震動において△とすべきか要検討)	本検討では既存管路について評価を行うものであり、既存管路が有する口径については、基本的に評価されるものと考えます。	○	-
2-1-5	1) 判断基準となる実績については、量(対象延長)に加え、経過年数も重要な要素である。ダクタイル鋼鉄管及び鋼管は、30年以上経年しても耐震性能を維持していることを考慮すると、十数年程度の実績である配水リ(融着継手)を、両者と同等の実績として「耐震適合性」を有するといえるのか疑問がある。	地盤変状が生じた丘陵地におけるダクタイル鋼鉄管のK形継手については、は、管路被害率を算出し、耐震性能を評価する予定です。	○	-
2-1-6	2) 実績は重要であるが、加えて実際の管路挙動に基づく耐震性能理論の確立(耐震設計方法の確立)も重要である。この点からも、配水リがダクタイル鋼鉄管や鋼管と同等の「耐震適合性」を有しているか疑問がある。	1-4のりと同様です。	-	○
2-1-7	配水リについては、新設工事では融着による施工が可能だが、修理や既設管との接続では、冷間継手と同様の接続材料を使用するため、管種・継手の区分に冷間継手を追加するとともに、耐震適合性の評価も必要である。	オプザバー(管路協会)によるプレゼンテーションにおいて説明をお願いします。	-	○
2-1-8	本市では、配水リは使用実績がないため、地震時挙動について知見を持たない。耐震工法指針2009(日本水道協会)では、参考扱いとして、業界が提示した配水リの耐震計算方法が記載されているが、鋼管やダクタイル管と同等の計算方法が示されており、ポリエチレン管の物性特長を踏まえた検証が行われたものか不明である。	配水リ(冷間継手)についても、管路被害率を算出し評価します。	○	-
2-1-9	アスタリスク付のまま、配水リの採用は事業体の判断に任せるということでは、今後、災害復旧補助の際、会計検査院の実地検査にも影響する恐れもあるため、検討会においては東日本大震災での配水リ管の地震時挙動を十分精査した上で結論を導いて貰いたい。	オプザバー(管路協会)によるプレゼンテーションにおいて説明をお願いします。	-	○
2-1-10	JWWA規格では、φ150以下の配水リを規定しているが、先般の工務常設では、φ200が小規模事業体では配水本管として使用している場合があるため、L2の耐震性能の検証がされていないという理由から審議が保留されたが、φ150でも同様に配水本管として使用している小規模事業体があると思われる。JWWAにおけるφ200の取扱いに少し違和感を持っている。	2-2と同様です。	○	-
2-1-11	本検討では評価対象の既存管路が有する口径については、2-2に示す方法で耐震性能を基本的に評価します。	本検討では、本結果を基に検討されるものと考えています。	○	-

2.3 その他の管種及び管路付帯設備に関する意見

	意見	対応方法 (内容) *1		対応方法 (記載部等) *1*2	
		報告書1	報告書2	報告書1	報告書2
3-1	耐震化率の向上は喫緊の課題であるが、大事なのは見かけの率の向上ではなく、実際の耐震性能の向上である。前回の報告書で○、△となっている部分の再検証も望む。 その他、フランジ部や水管橋部の考え方も示して貰いたい。	○	-	○	-
3-2	東日本大震災以降、内径8,100mm導水管(鋼管)において、ペロローズ型伸縮可とう管のペロローズ溶接部から3箇所漏水が見えられた。平成18年度検討会における耐震性評価では、ペロローズ型伸縮可とう管など鋼管の継手に関しては評価されていない(保留事項にもなっていない)。今後、上記のような、これまで検討の対象となっていない継手の耐震適合性についても検討して貰いたい。	-	-	-	-
3-3	現在、溶接鋼管は耐震管と位置付けられているが、実際には、東日本大震災等において溶接鋼管が被災している。第1回検討会資料の第4章が示すように、布設年度や溶接方法(口径にも依存)別に分析を行い、耐震管とみなせる溶接鋼管の範囲を見直すべきである。	○	-	○	-
3-4	鋼管については、被管箇所が溶接継手部なのか、可撓管又はフランジアダブタなどの特殊管部なのかによって、評価が異なる。現場溶接継手部の不具合は、通常、施工不良や経年変化(腐食)によるものであり、溶接管などの継手との比較には注意を要する。特に、700A以下で片面溶接のものは、溶接工の技量の差が出やすく、施工不良が懸念される。	○	-	○	-
3-5	東日本大震災では、ダクタイルK形管の被害が従来より多かった。本市では、既設管としてK形管の延長がかなりあり、K形管の耐震適合性が配水管網全体の耐震化率に大きく影響するため、動向を注視している。	○	-	○	-
3-6	耐震継手のダクタイル鋳鉄管は、耐震継手以外のものと比較するとまだ布設延長が少ないので、評価は、幅を持たせた表現に留めた方がよい。	○	-	○	-
3-7	人口改変地のダクタイルK形管の被害は、特殊押輪(離脱防止金具)の有無に関与しているか。特殊押輪付きのK形管では、耐震性能が通常のものより向上していると思われる。	-	-	-	-
3-8	ダクタイル管の被害実績について、地盤崩落などの地盤変状に伴い、一定範囲の管路が一体として被災した場合、継手数をどのように数えたのか(管路被害の起点・終点の2箇所のみか、全継手数か)が不明である。	-	-	-	-
3-9	布設替えだけでなく、都市部では、管布設でも別ルートでの整備も難しい状況となってきた。また、一方では、人口の減少、事業収益の減等により管径のダウンサイジングの検討が進んでいる。このような状況から、今後、幹線管路の更生事業も増えると考えられるが、更生管の耐震性について公的な評価がなく、大口径管路の更生事業の工法選定に苦慮している。このため管路の耐震化における更生工法の位置づけ、方向性等何らかの評価が必要である。	-	-	-	-

意見		対応方法 (内容) *1	対応方法 (記載部等) *1*2 報告書1 報告書2 その他
3-1-0	消火栓、空気弁等の配水管付属設備の被害が一定量あると思われるが、付属設備に関する耐震性評価が明確に定められていない。本市では、材質強化としてダクトタイル鉄製への更新を進めてきたため、構造面等から耐震性の検討を望む。	本検討では付属設備の耐震性能評価は行いませんが、3-1-②と同様に、これらの耐震化の必要性等について記載する予定です。	○
3-1-1	本市では、水管橋の管路材料として主に鋼管を採用している。東日本大震災では、昭和40年代以前の経年管路で被害が出ているようである。今後、水管橋等の維持管理・更新を検討するに当たり、鋼管自体の経年劣化に伴う耐震性能の評価や(津波被害への対応を含めた)伏せ越し配管への切り替えなどが課題と考えている。	本検討では水管橋等の耐震性能評価は行いませんが、3-1-②と同様に、耐震化の必要性等について記載する予定です。	○

2.4 耐震性能計算に関する意見

意見		対応方法 (内容) *1	対応方法 (記載部等) *1*2 報告書1 報告書2 その他
4-1	H18年報告書では、実績を基にした判断となっている。耐震性は法令事項のため、明確な耐震基準を示すことは、各水道事業体を締め付ける面もあるが、具体的な地盤条件を設定し耐震解析する手法や、耐震性を確認するための試験方法の一例を示して貰いたい。その際には、継手部や管体部の劣化を踏まえた管の経過年数の要素も加えて貰いたい。耐震性の確認方法が確立すれば、水道事業体が安心して管材料を使用することができると考える。	耐震解析手法や管路の劣化等については、「水道施設耐震工法指針・解説2009年版」、「水道施設更新指針」等の指針に拠ることになり、ここでは検討は行いませんが、その必要性等については記載する予定です。	○
4-2	「地震による管路被害予測式」の口径に対する補正係数C ₁ について、φ1,000 mm以上の対応を検討して貰いたい。	本検討では管路被害予測式の口径補正係数は求めませんが、口径別の被害率は算出します。	○
4-3	耐震適合性のある管種といえども時間経過により耐震性能が低下すると思われるが、現状の管路被害予測式や各補正係数には、管路の経年劣化という要素が考慮されていない。検討課題に加えて貰いたい。	1-4の1)についてと同様です。	○

2.5 地震時における管路挙動の検討に関する意見

意見		対応方法 (内容) *1	対応方法 (記載部等) *1*2 報告書1 報告書2 その他
5-1	兵庫県南部地震の水管橋等の被害調査報告があるが、伸縮可とう管等の伸縮継手については、地震時にどのような挙動を示し、管路の耐震適合性にどのような影響を及ぼすのか、さらなる検証・考察が必要である。	3-2と同様です。	○
5-2	基幹管路は、長期耐震性及び耐久性等高いレベルの性能が求められる。そのため、漏水の有無だけでなく、地震時にどのような挙動で地震動に対応したのか、また、その後も同等の性能が確保されているのかが「耐震適合性の有無」の重要な判断要素と考える。	①地震時の挙動について オプザバー（管路協会）によるプレゼンテーションにおいて説明をお願いする予定です。 ②地震後の耐震性能の確保について 2-3と同様です。	○

2.6 報告書の取りまとめに関する意見

意見		対応方法 (内容) #1	対応方法 (記載部等) #1#2	
			報告書1	報告書2 その他
6-1	液状化による被害率を管種、口径、継手毎に出して貰いたい。	液状化地区における被害率を管種・継手別、口径別に算出します。	○	-
6-2	管路は、地下に埋設され保守点検が不可能なため、基幹管路は、繰返し地震に対する安全性や長期耐久性が十分解明されたものでなければならぬ。そのため、報告書の取りまとめに当たっては、液状化地盤での性能が不明瞭なものや、悪い地盤の強震地区での布設実績が少なく実態を正しく反映できていないと考えられる管種・継手の表記には、十分な配慮が必要である。	①繰返し地震に対する安全性や長期耐久性の解明について1-4の1)、2-3と同様です。 ②管種・継手の耐震性評価は2-2に示す方法により行いますが、管路延長が短いもの等、評価結果が不明瞭なものがある場合、その旨を示す予定です。	-	○
6-3	○×△による耐震適合性の評価が困難な場合、具体的にどのような手法で評価したら良いか方向性を示して貰いたい。	6-2の②と同様です。	○	-
6-4	耐震適合性は、単なる○×△だけではなく、十分に検証出来ないことや注意すべきことを注として示す方が、事業体として正しく判断できる。	6-2の②と同様です。	○	-
6-5	本検討会結果は、これからの耐震化事業及び更新事業に大きな影響を与えるため、検討結果の取りまとめについては、単に○△×だけでなく、地震時の挙動や地震後の管路の状態などについて、推定にとどまらず、実際に検証出来ているもの、及び理論的に確立されているもの等を明確に記載し、中小事業体にも判断できるような報告書とすべきである。	①地震時の挙動について5-2の①と同様です。 ②地震後の管路の状態について2-3と同様です。	-	○
6-6	第1回検討会資料の4頁、「表2.3 (管の重要度と備えるべき耐震性能)」で示されている「軽微な被害」、「構造的損傷」、「その機能保持」の解釈について、具体例を用いて分かりやすく示して貰いたい。	2-2と同様ですが、必要な耐震性能 (管路被害率) を設定するなどして、これらの用語について分かりやすい説明を行う予定です。	○	-

注) #1
#2

対応方法については、「管路の耐震化に関する検討会」における事務局の方針であり、最終的な対応は検討会の審議により決定されます。

対応方法 (記載部等) については

報告書1：検討会報告書の中で、東日本大震災による管路被害実績に基づき、管種・継手別の耐震性能を評価する部分 (章) に記載する予定です。
報告書2：検討会報告書の中で、管種・継手別の耐震性能を評価以外に、管路の耐震化を進めるにあたり、留意すべき事項を示す部分 (章) に記載する予定です。
その他：検討会におけるオブザーバー (管路協会) によるプレゼンテーションにおいて説明をお願いする予定です。