



与謝野町水道施設耐震化計画

令和元年 12 月

与謝野町上下水道課

目 次

はじめに	1
耐震化の必要性	2
耐震化整備方針と費用	3
耐震化による効果	3
与謝野町水道施設の耐震化	4
想定地震	4
施設整備（耐震化）にあたっての基本的な考え方	4
与謝野町耐震化計画の概要	5
水道施設の耐震化【現状と課題】	6
構築物	6
管 路	7
1－管路が備えるべき耐震性能	8
2－耐震化の定義	9
3－耐震管の使用	10
水道施設の耐震化（被害の最小化）	11
1－構築物の耐震化	11
2－管路の耐震化	13
影響の最小化(バックアップ機能の強化)	13
現状と課題	13
施策1 施設のバックアップ機能強化	14
施策 管路のバックアップ機能強化	14
応急給水体制の強化（拠点給水施設の整備）	14
現状と課題	14
受援体制の整備と防災訓練	15
給水活動拠点の整備と給水資機材の確保	16
給水拠点の整備	16
迅速な応急復旧	16
現状と課題	16
情報収集と広報活動	16
復旧活動体制の整備	17

はじめに

わが国では、平成7年1月の阪神淡路大震災をはじめとして、平成23年3月には東日本大震災、平成28年4月の熊本地震、平成30年9月の北海道胆振東部地震など甚大な被害を伴う大規模な地震がたびたび発生している。水道施設においても、広範囲にわたり甚大な被害が発生し、長期間にわたって市民生活に影響を与えています。

当地方でも、昭和2年3月7日に発生した京丹後市を震源とする北丹後地震では、死者2,925人、負傷者7,595人、全壊家屋5,914棟、同焼失家屋6,459棟の大きな被害が記録されています。この地震では、本町においても、死者（行方不明者含む）561人、重軽傷者983人の人的被害が記録されています。特に山田断層帯に沿う野田川地域においては、死者（行方不明者含む）483人を記録するなど甚大な被害の記録が残っています。

本町では、近年、地震による断水等の被害は発生していませんが、今後30年以内に高い確率で発生するとされている南海トラフに起因する南海・東南海地震の本町における最大震度は5弱以上と想定されており、水道施設に対する被害の発生も懸念されています。

このような状況の中、厚生労働省の策定した改訂版「新水道ビジョン」（平成25年3月）では“強靱な水道”を50年後、100年後を見据えた水道の目指すべき理想像の一つとして、自然災害による被害を最小限にとどめるとともに被災した場合でも速やかに復旧できる“強いしなやかな水道”の実現を理想に掲げています。

水道施設の耐震化を推進するためには、多額の費用が必要となることから地域住民及び関係者の理解を得ることが重要であり、水道施設の現状や耐震化に関する取組み状況などの情報をわかりやすく提供し、地域住民の理解を得る努力をする必要があります。

本計画は、与謝野町の水道施設の耐震化を今後、計画的かつ効果的・効率的に推進するために策定しました。

最近の主な地震と水道の被害状況

地震名等	発生日	最大震度	地震規模(M)	断水個数	最大断水日数
阪神・淡路大震災	平成7年1月17日	7	7.3	約130万戸	約3ヶ月
新潟中越地震	平成16年10月23日	7	6.8		約1ヶ月 (道路復旧等の影響地域除く)
能登半島地震	平成19年3月25日	6強	6.9	約1.3万戸	14日
新潟中越沖地震	平成19年7月16日	6強	6.8	約5.9万戸	20日
岩手・宮城内陸地震	平成20年6月14日	6強	7.2	約5.6千戸	8日 (全戸避難地区除く)
駿河湾を震源とする地震	平成21年8月11日	6弱	6.5	約7.5万戸	※3日
東日本大震災	平成23年3月11日	7	9	約256.7万戸	約5ヶ月 (津波地区等除く)
長野県神城断層地震	平成26年11月22日	6弱	6.7	約1.3千戸	25日
熊本地震	平成28年4月14・16日	7	7.3	約44.6万戸	約3ヶ月半 (家屋等損壊地域除く)
鳥取中部地震	平成28年10月31日	6弱	6.6	約1.6万戸	4日
大阪府北部を震源とする地震	平成30年6月18日	6弱	6.1	約9.4万戸	2日
平成30年北海道胆振東部地震	平成30年9月6日	7	6.7	約6.8万戸	34日 (家屋等損壊地域除く)

※駿河湾の断水戸数は緊急速断弁の作動が多数あったことによる。

地震により水道施設や管路が被害を受け、多数の世帯で断水が発生し、復旧までに時間を要しています。

耐震化の必要性

「与謝野町地域防災計画（平成28年5月改訂）」では、本町付近の想定震源として、山田断層地震（マグニチュード7.4）、郷村断層地震（マグニチュード7.4）があげられています。「京都府地震被害想定調査結果2008）」によると、どちらの地震も本町における最大震度は7と想定されています。また、今後30年以内の発生確率が70%をこえている“南海トラフ地震”における本町での最大震度は震度5強と想定されています。（「京都府地震被害想定調査結果2014）」による）これらの地震では、耐震性の低い水道施設や管路が大きな被害を受けるおそれがあり、町内の広い範囲で断水が発生し、被害の影響が長期間に及ぶことが考えられます。その場合、避難所や災害拠点病院などの重要給水施設においても断水が発生し、数日間から数週間は給水車両等による応急給水に頼ることになります。したがって、震災時に応急給水に使用できる水量をできる限り確保するとともに、地震被害による断水期間を短縮するための防災・減災対策として水道施設の耐震化を推進する必要があります。



基幹病院への応急給水活動の状況（東日本大震災水道施設被害状況調査最終報告書より）



東日本大震災における水道管の被害状況（東日本大震災水道施設被害状況調査最終報告書より）

耐震化整備方針と費用

老朽化した水道施設や管路の更新は、水道施設での事故や漏水事故などを未然に防止するための事前対策として有効であることから、原則として老朽化が進行し、かつ耐震性が低いものから優先して更新を行うこととします。現状では、当町の管路の老朽化率は、1%未満と低い状況であるため、災害拠点病院や防災拠点などの重要給水施設に関する管路の耐震化から計画的に取り組むこととし、今後30年間で災害拠点病院や防災拠点、避難所などの重要給水施設への耐震化を完了することを目標に、重要給水施設に供給するライン（基幹施設・管路等）を優先して更新順位を設定し耐震化を計画的・効率的に進めることとします。浄水場等の重要施設の耐震化については、浄水場の規模、被災による影響の大きさなどを考慮して、優先順位を定め、計画的に耐震診断を実施し、効果的・効率的な手法で耐震化を行うこととします。

なお、基本的には老朽化した施設を更新することにより耐震化を行うことから、耐震化による事業量・費用の増加は生じないが、耐用年数が経過していない配水管の耐震化を進めるときには、事業量・費用の増加が見込まれます。本町の場合、緊急性の高い重要給水施設配水管の耐震化にあたっては、事業量・費用の増加を見込んでいます。また、浄水場等の施設の耐震化にあたっては、水需要の推移を反映した水道施設の統廃合やダウンサイジングに取り組み効率的な施設配置となるように施設の再配置と耐震化を同時に進めます。

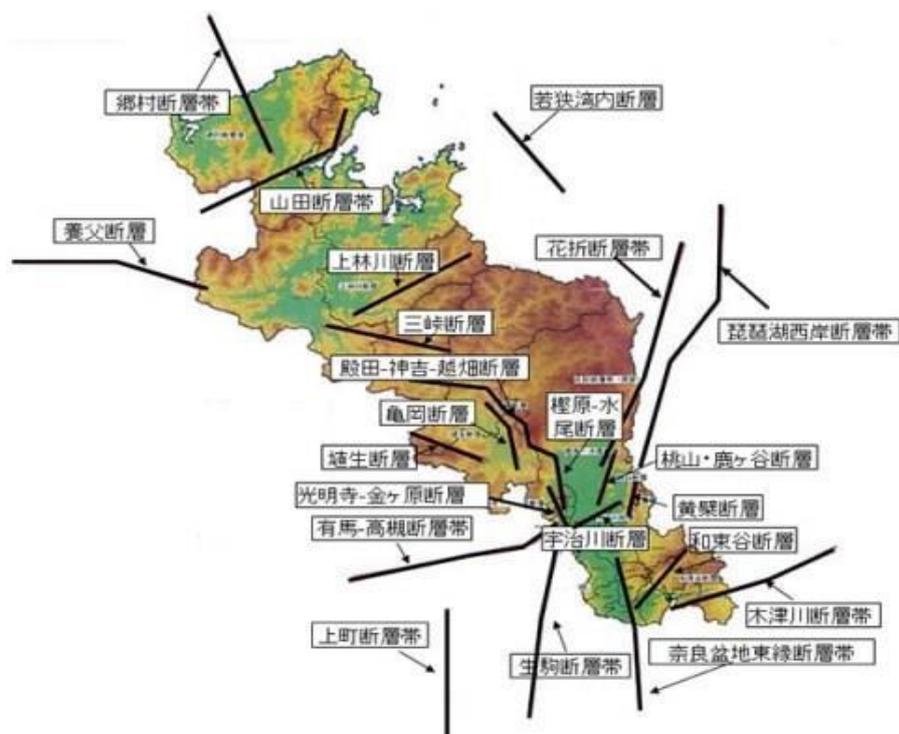
耐震化による効果

耐震化により10年後の2029年度には、男山浄水場において、導水管の耐震化が完了し、男山浄水場における基幹管路は耐震適合性のある管路となります。また、本町で最大の施設能力がある男山浄水場の耐震診断が完了し、効果的・効率的に男山水系の水道施設の耐震化を進めています。本町における導水管など基幹管路の耐震化率は、現在より10%改善し、現状に比べ施設・管路の耐震性は高くなり、地震による被害の影響も低減します。

与謝野町水道施設の耐震化

想定地震

「京都府地震被害想定調査」（平成20年）によれば、本町に付近の想定震源としては、山田断層地震（マグニチュード7.4）、郷村断層地震（マグニチュード7.4）があげられています。また、本町に被害を及ぼす恐れのある地震として若狭湾内断層地震、上林川断層地震、三峠断層地震などが上げられています。中でも、山田断層及び郷村断層を震源とする地震では、当町の最大震度は7と想定されています。



京都府地震被害想定調査より

施設整備（耐震化）にあたっての基本的な考え方

水道施設の耐震化の進め方については、以下の3点を考慮して、優先順位を定め、効果的・効率的に計画立てて実施する。

- ①重要度、緊急度の高い施設から計画的に実施する。
- ②水道施設の更新や拡張改良事業などを踏まえた効果的・効率的な整備を図る。

- ③被災時の住民生活に与える影響を最小とするため、応急給水や迅速な復旧を考慮した整備を実施する。

与謝野町耐震化計画の概要

与謝野町耐震化計画は、「水道施設の耐震化対策」と「応急対策」の2つ重点対策で構成されています。それぞれの内容は、以下のとおりです。

水道施設の耐震化対策

●水道施設の耐震化・・・「被害発生の抑制」

- 1 構築物の耐震化
- 2 管路の耐震化
- 3 給水装置の耐震化

※構造、管種、形態などを考慮して、構造面の強化を行います。

●影響の最小化・・・「バックアップ機能の強化」

- 1 施設のバックアップ機能の強化・・・非常用電源、代替機器の整備

※浄水工程に被害が生じても、最低限の浄水処理機能が維持できるよう機器の整備を行います。

- 2 管路のバックアップ機能の強化・・・応援給水に係る管網の整備

※断水などの影響が最小限となるよう管網の再整備を行います。

応急対策

●応急給水体制の強化・・・「給水拠点の整備、応急用給水量の確保」

- 1 受援体制の整備及び訓練の実施・・・手順の確認、机上訓練
- 2 応急給水資機材の整備、運搬拠点浄水場の整備・・・応急給水方法の確認
- 3 給水拠点の整備

●迅速な復旧・・・「早期復旧の実現」

- 1 情報収集と広報
- 2 応急復旧体制の整備、応急復旧資材の確保

水道施設の耐震化【現状と課題】

構築物

○建設年代による水道施設の耐震性の概略判断基準（下表）に基づき、当町で運転管理を行っている18箇所の浄水場系統を施設区分ごとに耐震性の概略判断を実施した。

結果、取水施設は、33箇所のうち、11箇所が耐震性「あり」、22箇所が「なし」となった。次に浄水施設では、17箇所のうち耐震性「あり」が7箇所、「なし」が10箇所、送水・配水施設では、40箇所のうち、耐震性「あり」が16箇所、「なし」が24箇所と判断されました。

耐震性の概略判断が、「なし」と判断された施設については、施設の重要性や地震災害による二次被害の危険性などを考慮して、詳細な耐震診断を行い、優先順位を定めて計画的に耐震化を進める必要があります。

特に、地震による被害が発生した場合の応急給水の拠点施設となる男山浄水場については、着水井～沈殿地～塩素混和池が建設年代により耐震性が「低い」と判断されていることから、詳細な調査を行った上で、優先的に耐震化を進める必要があります。

○配水池の建設年代による耐震性の概略判断が耐震性「あり」の施設は、上記のとおり40箇所中16箇所となっています。また、配水池のうち緊急遮断弁など応急給水活動に使用できる水道水を確保できる配水池は9箇所となっており、二次災害の危険性や将来の水需要を考慮して、計画的に詳細な耐震診断を実施し、緊急遮断弁の設置も含め効果的・効率的に耐震化を進める必要があります。

建設年代による耐震性の概略判断基準（耐震化計画策定ツールの解説より）

発刊年	指針等の名称	設計震度等	建設年代による耐震性の概略判断
(下記以前)	(下記以前)	(下記以前)	極めて低い
1953年 (昭和28年)	① 水道施設の耐震工法	・標準水平震度を0.1以下とってはならない。	低い
1966年 (昭和41年)	② 水道施設の耐震工法 昭和41年改訂版	・標準水平震度を0.1以下とってはならない。	低い
1979年 (昭和54年)	③ 水道施設耐震工法指針・ 解説1979年版	・標準設計水平震度は0.2を下回らない値とする。	中
1997年 (平成9年)	④ 水道施設耐震工法指針・ 解説1997年版	・地震動レベル1の基準水平震度はⅠ種地盤0.16、Ⅱ種地盤0.2、Ⅲ種地盤0.24とする。*1 ・地震動レベル2の基準水平震度はⅠ種地盤0.6～0.7、Ⅱ種地盤0.7～0.8、Ⅲ種地盤0.4～0.6とする。*1	高い
2009年 (平成21年)	⑤ 水道施設耐震工法指針・ 解説2009年版	・レベル1地震動は当該施設の設置地点において発生するものと想定される地震動のうち、当該施設の供用期間中に発生する可能性の高いもの。 ・レベル2地震動は当該施設の設置地点において発生するものと想定される地震動のうち、最大規模の強さを有するもの。(4つの設定方法があり、このうち方法4は上記④と同じ)。	高い

注) *1 地上構造物の震度法による設計に用いる設計震度。

現状の施設の老朽度・耐震性

施設区分	計	老朽度等		耐震性									
		耐用年数 以内	耐用年数 超過	建設年代による				詳細診断による		耐震性			
		(1)	(2)	"	高い	中	低い	著しく低い	あり	なし	あり*1	なし・未判定	
基幹施設等	取水	施設数	33	30	3	11	14	8	0	0	0	11	22
		能力(m ³ /日)	16,528	15,227	1,301	4,552	4,819	7,157	0	0	0	4,552	11,976
		比率(%)	100.0	92.1	7.9	27.5	29.2	43.3	0.0	0.0	0.0	27.5	72.5
	湧水	施設数	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0
		能力(m ³ /日)	388	388	0	388	0	0	0	0	0	388	0
		比率(%)	100.0	100.0	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0
	浄水	施設数	18	18	0	7	4	7	0	0	18	7	11
		能力(m ³ /日)	15,244	15,244	0	6,635	1,063	7,546	0	0	15,244	6,635	8,609
		比率(%)	100.0	100.0	0.0	43.5	7.0	49.5	0.0	0.0	100.0	43.5	56.5
	送水・配水	施設数	40	40	0	16	10	14	0	0	39	16	24
		容量(m ³)	12,203	12,203	0	7,172	2,674	2,357	0	0	11,418	7,172	5,031
		比率(%)	100.0	100.0	0.0	58.8	21.9	19.3	0.0	0.0	100.0	58.8	41.2
全体	取水	施設数	33	30	3	11	14	8	0	0	11	22	
		能力(m ³ /日)	16,528	15,227	1,301	4,552	4,819	7,157	0	0	4,552	11,976	
		比率(%)	100.0	92.1	7.9	27.5	29.2	43.3	0.0	0.0	27.5	72.5	
	湧水	施設数	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	
		能力(m ³ /日)	388	388	0	388	0	0	0	0	388	0	
		比率(%)	100.0	100.0	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	
	浄水	施設数	18	18	0	7	4	7	0	0	18	7	11
		能力(m ³ /日)	15,244	15,244	0	6,635	1,063	7,546	0	0	15,244	6,635	8,609
		比率(%)	100.0	100.0	0.0	43.5	7.0	49.5	0.0	0.0	100.0	43.5	56.5
	送水・配水	施設数	40	40	0	16	10	14	0	0	39	16	24
		容量(m ³)	12,203	12,203	0	7,172	2,674	2,357	0	0	11,418	7,172	5,031
		比率(%)	100.0	100.0	0.0	58.8	21.9	19.3	0.0	0.0	100.0	58.8	41.2
計	施設数	92	89	3	35	28	29	0	0	57	35	57	

*1 「耐震性あり」は、各施設区分の耐震化率で、建設年代による「高い」と詳細診断による「あり」を合わせたもの。

管 路

○本町の導水管、送水管、配水管など管路の総延長は約240kmとなっています。その多くは、昭和60年代から実施された、下水道工事に伴い布設替を実施したもので、管路の経年化率(布設から40年を経過した管の割合)は1%以下と低水準になっています。しかしながら、ここ数年の管路更新率が0%であることや布設から20年を経過した管の割合が高くなってきていることから、今後は経年化率が急速に上昇し、更新需要が増加することが見込まれます。

耐震化率については、基幹管路としては耐震性能がないと評価される硬質塩化ビニル管の割合が高く基幹管路の耐震化率は37.5%となっています。また、配水支管については、求める耐震性能の水準が低いことから、下水道工事に関連して布設した硬質塩化ビニル管(RR継手)が耐震性ありと評価できることから、耐震化率は93.6%と高くなっています。従って、管路全体としては、80.4%の耐震化率となっています。

しかしながら、現状では管路の大半を硬質塩化ビニル管が占めており、更新需要の増加に伴い重要給水施設配水管などを優先して耐震性能の高い管種に計画的・効率的に耐震化を進める必要があります。

現状の管路構成の集計

管路区分	管路延長 (m)											延長割合 (%)														
	老朽度等		耐震性										計	老朽度等		耐震性										
			全体*1					耐震適合性								全体*1					耐震適合性					
	耐用年数 以内	耐用年数 超過	① 耐震管	② 耐震適合性あり	③ 耐震適合性なし (4以外)	④ 耐震適合性なし(耐 震性が特に低い管 種・継手)	⑤ 管種不明	耐震適合性あり ①+②	耐震適合性なし ③+④+⑤	①	②	③	④	⑤	①+②	③+④+⑤	計	①	②	③	④	⑤	①+②	③+④+⑤		
(1)	"	(2)	"	"	"	"	(3)	"	(4)	"	(5)	"	(6)	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	(8)	
耐震性区分	基幹管路等	-	-	(1) (2) (3)	(4) (5)	(6) (7) (8) (9)	(10) (11) (12) (13)	(14)	-	-	-	-	-	(1) (2) (3)	(4) (5)	(6) (7) (8) (9)	(10) (11) (12) (13)	(14)	-	-	-	-	-	-	-	
	基幹管路等以外	-	-	(1) (2) (3)	(4) (5) (9)	(6) (7) (8)	(10) (11) (12) (13)	(14)	-	-	-	-	-	(1) (2) (3)	(4) (5) (9)	(6) (7) (8)	(10) (11) (12) (13)	(14)	-	-	-	-	-	-	-	
管路全体	基幹管路等	導水管	14,721	803	723	1,795	6,421	6,585	-	2,518	13,006	15,524	94.8	5.2	4.7	11.6	41.4	42.4	-	16.2	83.8	100.0				
		送水管	24,385	-	10,080	1,572	10,020	2,714	-	11,652	12,734	24,385	100.0	-	41.3	6.4	41.1	11.1	-	47.8	52.2	100.0				
		配水本管	16,854	96	6,308	836	7,822	1,994	-	7,144	9,806	16,550	99.4	0.6	37.2	4.9	46.1	11.7	-	42.1	57.9	100.0				
		基幹管路 計	55,960	899	17,111	4,203	24,263	11,283	-	21,314	35,546	56,859	98.4	1.6	30.1	7.4	42.7	19.8	-	37.5	62.5	100.0				
		重要給水施設管路*1	12,241	-	1,916	826	9,500	-	-	2,742	9,500	12,241	100.0	-	15.6	6.7	77.6	-	-	22.4	77.6	100.0				
	配水支管	二次災害 防止管路	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		復旧困難 管路	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		基幹管路等 計	68,202	899	19,027	5,029	33,763	11,283	-	24,055	45,045	69,101	98.7	1.3	27.5	7.3	48.9	16.3	-	34.8	65.2	100.0				
		基幹管路 等以外	171,320	304	3,847	165,585	-	2,192	-	169,432	2,192	171,624	99.8	0.2	2.2	96.5	-	1.3	-	98.7	1.3	100.0				
		配水支管 計	183,562	304	5,762	166,411	9,500	2,192	-	172,174	11,692	183,866	99.8	0.2	3.1	90.5	5.2	1.2	-	93.6	6.4	100.0				
全体 合計	239,522	1,203	22,873	170,614	33,763	13,475	-	193,487	47,238	240,725	99.5	0.5	9.5	70.9	14.0	5.6	-	80.4	19.6	100.0						

注) *1 重要給水施設基幹管路を除く。

(水源から重要給水施設に供給する管路を抽出して、延長や耐震化率等を求める場合、以下を使用)

重要給水施設管路 (重要給水施設基幹管路を除く)	12,241	-	1,916	826	9,500	-	-	2,742	9,500	12,241	100.0	-	15.6	6.7	77.6	-	-	22.4	77.6	100.0				
計	12,241	-	1,916	826	9,500	-	-	2,742	9,500	12,241	100.0	-	15.6	6.7	77.6	-	-	22.4	77.6	100.0				

注) *1 各番号は以下の管種・継手を示す。

- | | | |
|--------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| (1): ダクタイル鋼鉄管 (NS継手等)、 | (2): 鋼管 (溶接継手)、 | (3): 配水用ポリエチレン管 (融着継手)、 |
| (4): 硬質塩化ビニル管 (RRロング継手)、 | (5): ダクタイル鋼鉄管 (NS継手等) 及び地盤、 | (6): ダクタイル鋼鉄管 (NS継手等) 悪い地盤、 |
| (7): ダクタイル鋼鉄管 (AS継手等)、 | (8): 水道用ポリエチレン二層管 (冷間継手)、 | (9): 硬質塩化ビニル管 (RR継手)、 |
| (10): 硬質塩化ビニル管 (TS継手)、 | (11): 鋼鉄管、 | (12): 石綿セメント管、 |
| (13): 鋼管 (ねじ込み継手)、 | (14): 管種不明 | |

1 管路が備えるべき耐震性能

管路が備えるべき耐震性能は、水道施設の技術的基準を定める省令（平成12年厚生省令）による施設基準で定められており、機関化路配水支管の区分により、地震の規模等によって整理されます。

1-1 管路が備えるべき耐震性能 厚生労働省：「管路の耐震化に関する検討会報告書」より

重要度 (機能)	レベル1 地震動 当該施設の設置地点において発生するものと想定される地震動のうち、当該施設の供用期間中に発生する可能性の高いもの	レベル2 地震動 当該施設の設置地点において発生するものと想定される地震動のうち、最大規模の強さを有するもの
基幹管路 ・ 導水管 ・ 送水管 ・ 配水本管	当該管路の健全な機能を損なわない。 (設計能力を損なわない) *1	生ずる損傷が軽微であって、当該管路の機能に重大な影響を及ぼさない。 (一定の機能低下を来たしたとしても、速やかに機能回復できる) *1
配水支管	生ずる損傷が軽微であって、当該管路の機能に重大な影響を及ぼさない。 (一定の機能低下を来たしたとしても、速やかに機能回復できる) *1	—*2

*1: () は「水道施設の技術的基準を定める省令の一部改正について」(健水発 0408001 号平成 20 年 4 月 8 日)

*2: 耐震性能の規定はないが、上記省令第1条第4号では、水道施設の備えるべき要件として、「災害その他の非常の場合に断水その他の給水への影響が出来るだけ少なくなるように配慮されたものであるとともに、速やかに復旧できるように配慮されたものであること」と規定されている

2-耐震化の定義

管路の耐震化については、平成19年3月に厚生労働省が取りまとめた「管路の耐震化に関する検討会報告書」により、耐震性を有する管路の技術的基準や、その適用に関することが検討され、耐震管路の定義や耐震性能の評価などが示されています。

また、平成25年度には東日本大震災の経験から「平成25年度管路の耐震化に関する検討会」が設置され、震災による管路の被害状況の分析結果を整理して、管路・管種毎の耐震性能を再評価し、平成26年6月に報告書としてまとめています。

表 2.6 管種・継手ごとの耐震適合性（平成18年度検討）

管種・継手	配水支管が備えるべき耐震性能	基幹管路が備えるべき耐震性能	
	レベル1地震動に対して、生ずる損傷が軽微であって、機能に重大な影響を及ぼさないこと	レベル1地震動に対して、健全な機能を損なわないこと	レベル2地震動に対して、生ずる損傷が軽微であって、機能に重大な影響を及ぼさないこと
ダクタイル鋳鉄管 (NS形継手等)	○	○	○
〃 (K形継手等)	○	○	注1
〃 (A形継手等)	○	△	×
鋳鉄管	×	×	×
鋼管（溶接継手）	○	○	○
配水用ポリエチレン管 (融着継手) 注2	○	○	注3
水道用ポリエチレン二層管 (冷間継手)	○	△	×
硬質塩化ビニル管 (RRロング継手) 注4	○	注5	
〃 (RR継手)	○	△	×
〃 (TS継手)	×	×	×
石綿セメント管	×	×	×

注) 管種・継手は、厚生労働省「管路の耐震化に関する検討会報告書（平成19年3月）」を参照した。

注1) ダクタイル鋳鉄管（K形継手等）は、埋立地など悪い地盤において一部被害は見られたが、岩盤・洪積層などにおいて、低い被害率を示していることから、よい地盤においては、基幹管路が備えるべきレベル2地震動に対する耐震性能を満たすものと整理することができる。

注2) 水道配水用ポリエチレン管（融着継手）の使用期間が短く、被災経験が十分でないことから、十分に耐震性能が検証されるには、なお時間を要すると考えられる。

注3) 水道配水用ポリエチレン管（融着継手）は良い地盤におけるレベル2地震（新潟県中越地震）で被害がなかった（フランジ継手部においては被害があった）が、布設延長が十分に長いとは言えないこと、悪い地盤における被災経験がないことから、耐震性能が検証されるには、なお時間を要すると考えられる。

注4) 硬質塩化ビニル管（RRロング継手）は、RR継手よりも継手伸縮性能が優れているが、使用期間が短く、被災経験もほとんどないことから、十分に耐震性能が検証されるには、なお時間を要すると考えられる。

注5) 硬質塩化ビニル管（RRロング継手）の基幹管路が備えるべき耐震性能を判断する被災経験はない。

※ 注を付してあるものも、各水道事業者の判断により採用することは可能である。

備考)

○：耐震適合性あり

×：耐震適合性なし

△：被害率が比較的に低いが、明確に耐震適合性ありとし難いもの

※出典：水道施設耐震化の課題と方策 平成20年12月16日 日本水道協会 震災対応等特別調査委員会
(平成18年度検討会報告書より整理)

「2. 6 管種・継手ごとの耐震適合性」は配水支管と基幹管路がそれぞれ備えるべき耐震性能として、レベル1及びレベル2地震動に対応できる管種・継手を整理したものです。

基幹管路としては、ダクタイル鋳鉄管（NS形・GX形継手など）と鋼管（溶接継手）がレベル2地震動や液状化等による地盤の変動に対しても管路の破損や継手の離脱等の被害が軽微な配管として「耐震管」とされています。また、ダクタイル鋳鉄管のうちK形継手などは、レベル2地震動において、地盤によっては管路の破損や継手の離脱等の被害が軽微な管として「耐震適合管」とされています。なお、水道配水用ポリエチレン管（融着継手）は、条件付きで「耐震管」に整理されています。

配水支管に必要な耐震性能としては、レベル1地震動に対応できる管種・継手されており、ダクタイル鋳鉄管の全ての継手形式及び鋼管（溶接継手）並びに水道配水用ポリエチレン管（融着継手）、水道用ポリエチレン二層管（冷間継手）、硬質塩化ビニル管（RRロング継手・RR継手）が配水支管における耐震性能を有する管種として整理されています。

3-1 耐震管の使用

耐震化にあたり、管路が備えるべき耐震性能の基準に基づき、基幹管路（導水管・送水管・配水本管）と重要給水拠点配水管については、レベル2地震動に対応した「耐震管」又は「耐震適合管」を使用し、配水支管（配水本管、重要給水拠点配水管以外の配水管）はレベル1地震動に対応できる耐震性能のある管種・継手を使用します。

管路の耐震化を実施する際には、地盤の状況を確認し、施工性・経済性を考慮した管種・継手の選定を行います。

○レベル2に対応可能な管種・継手

- ・ダクタイル鋳鉄管（NS形・GX形継手等）
- ・ダクタイル鋳鉄管（K形継手） ※良い地盤で施行する場合
- ・水道配水用ポリエチレン管（融着継手）
- ・鋼管（溶接継手）

※本町では、原則として、口径200mm以上は、DCIP（GX形）を使用し、 ϕ 150mm以下は、DCIP（GX形又はNS-E種管）又は水道配水用ポリエチレン管（融着継手）を使用することとします。

○レベル1に対応可能な管種・継手

- ・ダクタイル鋳鉄管（全ての継手形式）
- ・水道配水用ポリエチレン管（融着継手）
- ・水道用ポリエチレン二層管（冷間継手）
- ・耐衝撃性硬質ポリ塩化ビニル管（RRロング継手・RR継手）

水道施設の耐震化（被害の最小化）

1－構築物の耐震化

取水施設、浄水施設、ポンプ場、配水池などの構築物については、建設年次による耐震性能評価を基に、施設の重要度を参考に優先順位を定め計画的に詳細な調査・診断を実施します。詳細な耐震性能調査・耐震診断の結果、耐震補強等の耐震化が必要な施設については、震災時に水道水の供給への影響が最小となるよう、施設の更新や施設の統廃合も考慮して、効果的、効率的に耐震化を図ります。

各水源系（旧認可単位）の構築物の耐震化に関する方針については、以下のとおり計画的・効率的に耐震化を進めます。

1. 取水・浄水施設

- 岩滝水源系については、男山浄水場の男山第1水源の取水塔、着水井～薬品沈殿池～ろ過ポンプ池が、建設年次による耐震性評価が「低い」ことから、詳細な調査・診断を実施し耐震化の方法を検討する。大風呂配水系については、建設年次による耐震性評価が「高い」ことから、適切な維持管理を徹底します。
- 山田水源系については、上山田第1浄水場と下山田浄水場は建設年次による耐震性評価が「低い」ため上山田第2浄水場、岩滝水源系、石川水源系との再編を検討することとします。上山田第2浄水場は、取水井戸の耐震性評価が「低い」となっているため新たに取水井戸を確保し、耐震化を図ります。その他の施設については、適切な維持管理を徹底します。
- 石川水源系については、石川浄水場が建設年次による耐震性評価が「低い」であり、施設の老朽化も進んでいることから、施設の更新を含めて耐震化の方策を検討することとします。大宮浄水場については、建設年次が新しいことから、適切な維持管理を徹底します。また、水需要の減少に伴い、山田水源系、四辻水源系との施設の再編を検討することとします。
- 四辻水源系は、四辻浄水場の取水井戸のうち耐震性評価が「低い」となっている取水井戸について、更新を含めて耐震化の方策を検討することとします。その他の施設は建設年代が新しいため適切な維持管理を徹底します。
- 三河内水源系は、三河内浄水場の取水井のうち、耐震性評価の「低い」1号井戸の更新を行い、耐震化を図ることとします。その他の施設は、建設年次が新しいため適正な維持管理に努めます。
- 岩屋水源系は、岩屋浄水場のうち耐震性評価が「低い」で、老朽化が進んでいる緩速ろ過池、浄水池の耐震化について、更新を含めて検討することとします。
- 加悦水源系については、加悦浄水場は建設年次が新しいため、適切な維持管理に努めます。算所浄水場は、取水井の耐震性評価が「低い」となっているため取水井の更新を含め耐震化の方策を検討することとします。香河浄水場は、緩速ろ過池の耐震性評価が「低い」ため、施設の更新を含め耐震化を検討することとします。その他の施設については、適正な維持管理に努めます。

○与謝水源系については、与謝浄水場の一部の緩速ろ過池、浄水池の耐震性評価が「中」となっているため、更新・一部廃止を含め耐震化の方策を検討することとします。奥滝浄水場は、一次ろ過池と電気室以外の施設の耐震性評価が「中」とされているが、地形などを考慮して今後とも適切な維持管理に努めることとします。ただし、水需要を考慮して与謝浄水場との再編の可能性について検討することとします。桜内浄水場は、一部浄水池の耐震性評価が「低い」となっているため、今後の水需要を考慮し、耐震性評価の「低い」施設の廃止を検討します。峠浄水場と山河浄水場は、建設年次が新しいため、今後も適切な維持管理を徹底します。

2. 配水池

○男山配水池のうち建設年次による耐震性評価が「低い」となっている配水池について、詳細な調査・診断を実施し耐震化の方策を検討する。大風呂配水池については、建設年次が新しいことから今後も適切な維持管理を徹底します。

○山田水源系のうち、上山田第1配水池と下山田低区配水池の耐震性評価が「低い」ことから、今後の水需要を考慮して、上山田第2配水池及び大風呂配水池との再編を検討します。

○石川水源系については、建設年次による耐震性評価が「高い」石川配水池と大宮配水池については、適切な維持管理に努めることとします。川上第1配水池と川上第2配水池については、施設の更新又は廃止を含めて耐震化の方策を検討します。

○四辻水源系の四辻配水池については、適切な維持管理を徹底します。

○三河内水源系の三河内配水池については、適切な維持管理を徹底します。

○岩屋水源系の岩屋配水池については、水需要を考慮して耐震性評価が「低い」で、老朽化の進んでいる旧配水池の廃止・更新を検討します。

○加悦水源系の明石配水池のうち、水需要を考慮して耐震性評価が「低い」評価で、老朽化が進んでいる旧配水池の廃止・更新を検討します。その他の配水池については、適切な維持管理を徹底します。

○与謝水源系については、桜内旧低区配水池と奥滝旧配水池の耐震性評価が「低い」となっています。2箇所のうち桜内旧低区配水池は廃止を検討します。奥滝旧配水池は浄水池を兼ねており、容量も小さいことから、適切な維持管理を徹底することとします。その他の配水池については、耐震性評価が「高い」ことから、今後も適切な維持管理を徹底します。

2 管路の耐震化

管路は、大きく分けて「基幹管路」と「それ以外の管路」に大別できます。基幹管路とは、導水管、送水管、配水本管、重要給水拠点配水管をいい、それ以外の管路とは、配水管、給水補助管などを言います。

管路の耐震化は、基幹管路を優先して進めます。特に当町で一番施設能力の大きい男山浄水場の第1水源の導水管の一部に耐震性のない管路が残存しており、最優先で耐震化を進める必要があります。また、災害時に重要となる災害拠点病院や防災拠点、福祉避難所、拠点避難所を指定していることから、重要給水拠点配水管に関わるライン（取水～重要給水拠点施設まで）については、優先順位を上位として、計画的に耐震化に取り組みます。まず、京都府立医科大学附属北部医療センターに係る基幹管路の耐震化から進めます。

基幹管路以外の管路の耐震化については、老朽管の更新事業や道路改良などにあわせて布設替を実施する際に、耐震性のある管種（耐震管・耐震適用管）を採用することにより耐震化を進めます。

これまでに発生した大地震では、給水管の破損による漏水が数多く発生しています。給水管からの漏水は、応急復旧など復旧期間に大きな影響を与えます。そのため震災による給水管の被害を減らすため、当町では新設の場合に、配水管からの分岐部にはフレキシブル管の設置を指定しています。既存の給水装置で耐震性の低い硬質塩化ビニル管や鋼管を使用しているものについては、配水管の更新時に配水管から止水栓までの更新を行い耐震性の向上を目指します。また、宅内での漏水に備えるため止水栓の適切な管理を促す取組みを進めます。

影響の最小化(バックアップ機能の強化)

現状と課題

耐震化計画では、地震による被害が生じないように構築物や管路などの水道施設の耐震化を進め、重要なインフラを強固なものにすることを重要な課題としていますが、一方では、地震による被害が発生しても、水道水の供給を継続して行えるように、必要な対策を講じる必要があります。例えば、重要な施設・設備の複数化や停電対策、各配水区をつなぐ連絡管の布設、断水範囲を限定するための仕切弁の配置などが上げられます。以上のようなバックアップ機能の強化を図ることが地震による被害の影響を最小にするために必要となります。

当町の水道施設は、水源が32箇所（表流水13箇所、深井戸19箇所）、浄水場が17箇所、配水池が26箇所と多くの施設を抱えており、全ての施設を耐震化し強靱な水道システムを構築するには、多くの費用と時間が必要です。現状では、「奥滝浄水場」と「峠浄水場」を除いた浄水場では、隣接する浄水場と1系統以上の連絡管で各浄水場を結んでいます。しかしながら、高低差の影響から、相互に水融通が出来る状況ではありません。管路の対策として有効な連絡管ですが、重要給水拠点施設の位置を考慮した、連絡管、仕切弁の適正配置を行っていく必要があります。また、震災時に応急給水や応急復旧活動に使用する水道水を確保するために配水池に設置する緊急遮断弁は、26箇所のうち10箇所に設置しています。過去の震災の例を見ても、大地震の発生に伴い、長期間の停電が発生していますが、当町の水道施設には、非常用発電設備などの停電対策を行っている施設は、現在のところ

ろありません。過去の例から、大地震が発生すると、当地方でも長期間の停電が発生するおそれがあるため、対策が必要です。早急なハード面の対策が難しい場合は、災害時における電源車の派遣など、必要な応援協定の締結を検討します。

施策1 施設のバックアップ機能強化

施設におけるバックアップ機能の強化として、目指すのは、震災時においても浄水処理を継続し、安定的に応急給水や応急復旧の作業等で使用する水道水を確保できるようにすることです。施設能力の大きな「男山浄水場」及び耐震性の高い「四辻浄水場」、「三河内浄水場」、「加悦浄水場」、「算所浄水場」を優先して耐震化を進め、これらの施設を“核”として、水道システムのバックアップ機能の強化を進めます。また、非常用電源設備を整備している水道施設がないことから、当面は、電源車を所有する企業などに対して、災害時に優先して、電源車を派遣いただけるような協定の締結に向けた調査検討を進めます。さらに、配水池には、緊急遮断弁などを設置し、震災時に応急給水活動に必要な水道水の確保に努めるとともに、浄水処理に必要な薬品を備蓄するとともに、震災時においても薬品等を確保できる仕組みづくりを検討します。

施策 管路のバックアップ機能強化

管路のバックアップ機能の強化については、管網の整備による機能強化とともに、隣接する配水区との連絡管の接続を進めます。特に複数の管路で連絡することにより機能強化を図ります。また、仕切弁の配置の見直しを行い、断水区域の最小化と復旧活動の促進につなげます。

応急給水体制の強化（拠点給水施設の整備）

現状と課題

地震による被害が発生したときには、町内全域において長期間にわたって影響がおよぶおそれがあります。その場合、応急給水により水の供給を継続する必要があります。与謝野町では、平成30年度から舞鶴市、宮津市、伊根町と共同で加圧式給水車を1台運用していますが、地震による被害は広範囲にわたるため、当町のみで利用することは難しい状況です。大規模な断水が発生した場合には、資機材や人員の面から当町単独での対応には限界があるため速やかに相互応援協定等に基づく支援要請や京都府や日本水道協会京都府支部を通じて広域的な支援要請を行うこととします。これらの団体とは、平時から連絡体制の確認や合同防災訓練への参加を通じて、相互理解を深めることが重要です。

町内には、災害拠点病院の京都府立医科大学北部医療センターがあり、地震による被害が発生しても、応急給水により給水を継続する必要があります。北部医療センターは受水槽を有しているため給水には、加圧式給水車が必要ですが、現状では、2市2町で共同運行している1台しかない状況です。大規模地震に備えるためには、加圧式給水車の整備を含め、受水槽への補給を行う手段の確保が必要です。

応急給水の方法については、与謝野町地域防災計画に以下の3つの方法が記されています。①現地でもろ水機により供給する。②給水車又は容器により運搬供給する③消毒薬を投入し、又は配布して飲料水を確保する。また、給水タンク車による給水範囲が大きいときは必要に応じて水槽を設置して給水の円滑化を図ることとされています。現在、町が指定してい

る避難所は27箇所あり、それぞれに仮設給水栓と仮設給水槽を整備する必要があります。仮設給水栓・仮設給水槽や住民配布用の給水ポリ袋などの応急資機材の備蓄を防災担当課と調整して計画的に行っていく必要があります。なお、応急給水における残留塩素の濃度は0.2mg/ℓ以上を確保することとします。

給水タンク車を使用して応急給水を行うときには、水道施設から補給を受けることが要件となるため、耐震性の高い浄水場などの水道施設を給水タンク車の補給基地として、給水車への補給に必要な設備の整備を計画的に進める必要があります。

地域防災計画における応急給水目標水量等

災害発生からの日数	目標水量	住居からの運搬距離	用途
3日まで	3ℓ/人・日	概ね1,000m以内	生命の維持に最小限必要（飲用等）
4日～20日	20～100ℓ/人・日	概ね250m以内	日周期の生活に最小限必要（飲料、水洗トイレ、洗面等）
21日～	180ℓ/人・日	概ね100m以内	数日周期の生活に最小限必要（飲料、水洗トイレ、洗面、風呂、シャワー、炊事等）

注）住居からの運搬距離は、可能な限り短くなるように努める。

出典：与謝野町地域防災計画より

受援体制の整備と防災訓練

大規模地震が発生したときには、応援要請に基づき、全国の水道事業者等から多数の応援隊の派遣が見込まれますが、応援隊の宿泊場所や駐車場等の施設、燃料や給食等を確保するなど受入体制の整備が必要になります。

与謝野町では、男山浄水場を災害時の活動拠点として、受援体制を整えます。また、上下水道施設に係る災害対策などについては、与謝野町役場野田川庁舎（上下水道課事務所）に対策本部を置くこととします。対策本部と活動拠点との間では、早急に連絡手段を確保し円滑な応急給水活動、応急復旧活動が行えるよう連絡調整を行います。

応援隊が応急給水や応急復旧活動を円滑に行えるよう、作業方針や方法、情報の伝達方法等について、あらかじめ定めるとともに、作業に必要な地図、図面、資料などをあらかじめ準備することとします。また、資料については、数年毎に内容の見直しを行います。

また、日本水道協会などが実施する広域的な防災訓練などに積極的に参加し、災害時の対応力の強化に取り組みます。

給水活動拠点の整備と給水資機材の確保

運搬給水の拠点となる施設については、現在、男山浄水場と温江高区配水池に応急給水設備（地下式消火栓・補給水用配管）を整備済みですが、運搬給水の効率などを考慮して、算所浄水場、四辻浄水場、石川配水池などにも応急給水設備の整備を進めます。また、応急給水活動に必要な仮設給水栓、仮設給水槽（拠点給水用）、給水タンク、給水ポリ袋等の資機材の備蓄を計画的に進め、仮設給水栓と応急給水槽（拠点給水用）については、町が指定する避難所に計画的に整備を進めるとともに、給水タンク、給水用ポリ袋については、男山浄水場に備蓄するものとします。

給水拠点の整備

与謝野町地域防災計画では、27箇所の避難所を指定していますが、長期避難所・拠点避難所については、災害の規模、被害状況によって指定することとしている。そのため、各避難所を給水拠点として運用するため、応急給水栓や応急給水槽の整備を計画的に進めます。また、被災後しばらくは、給水拠点への水の運搬が不十分になることが予想されるため、各地域単位で、耐震性貯水槽を整備し、被災した直後から給水拠点として運用できる施設の整備を計画的に進めます。

迅速な応急復旧

現状と課題

地震による被害が発生した場合、日本水道協会が発行する「地震等緊急時対応の手引き」では、応急復旧の目標を明らかにして、取り組むことを推奨している。特に24時間以内、72時間以内、1週間以内などを単位として、復旧活動の重点事項を定めることが求められている。また、復旧状況の進捗状況により、適宜、見直すこととされている。

目標の達成時期と応急活動の例

発災後24時間以内	避難所、医療施設等への水の供給に全力を挙げる。
発災後72時間以内	水道施設の復旧に着手する。
発災後1週間以内	応急復旧した水道施設による生活用水の供給を順次開始する。

出典：日本水道協会「地震等緊急時対応の手引き（H25）」

情報収集と広報活動

迅速な復旧活動のためには、被害状況の把握が重要になります。与謝野町の水道施設は全ての施設が無人で自動運転を行っています。各施設の運転状況などは、上下水道課事務所（野田川庁舎内）の監視制御装置やインターネットを通して監視をしていますが、震災時には、停電や通信回線の混乱が予想されるため、発災後速やかにインターネットを通じて状態の確認を行うとともに、調査班を編成し、目視による水道施設の点検を行うこととします。震災時には、固定電話や携帯電話などの通話環境が悪くなるおそれがあることから、被害状況の伝達に支障を来すため、あらかじめ無線の運用方法の確認や情報伝達方法の確認を行う必要があります。

復旧作業には、他の水道事業者等の応援隊の協力が必要不可欠です。応援隊の円滑な復旧活動のためには、施設や管路などの位置や仕様、能力などの情報が重要不可欠であることから、地図をはじめこれらに必要な図面や資料をあらかじめ整備します。

応急給水活動や応急復旧活動を円滑に行うためには住民の皆様のご協力が必要になります。住民の皆様には、断水範囲など被害の状況や応急給水活動の情報を積極的に提供することで、混乱を防止し円滑な応急活動につなげます。広報活動に使用する媒体は報道機関に積極的に情報提供するとともに、町のHPやSNS、エリアメール、広報車による広報、避難所での掲示など多様な手段を活用して、情報の提供に努めます。

復旧活動体制の整備

復旧活動を目標どおりに進めるためには、復旧作業にあたる作業員の確保と復旧用資機材の確保が重要になります。管路の復旧にあつては、地元工事事業者を中心に作業員の確保を図ります。また、被害が甚大な場合には、日本水道協会をとおして、他の水道事業者等の応援により作業員の確保を図ります。浄水場等の施設・機械設備などの復旧は、当該施設の施工業者・納入業者や水処理プラントメーカー、電気設備業者などの協力を得て人員の確保を図ります。

復旧作業に必要な管材や管接合材等の資材は、計画的に備蓄を行います。また、大規模災害時に備え、レンタル管などの資機材の活用なども検討します。