飯田市下水道総合地震対策計画

変更計画説明書

平成 29 年　3月提出

飯田市上下水道局下水道課

目　次

1.　対象地区の概要 1
1.1.　地理的状況 1
1.2.　下水道施設の配置状況 2
2.　対象地区の選定理由 5
2.1.　地域防災計画等の上位計画の内容 5
2.2.　地形・土質条件 6
2.2.1.　概要 6
2.2.2.　河川 7
2.2.3.　断層 8
2.2.4.　微地形区分と液状化の可能性 9
2.3.　過去の地震記録 13
2.4.　道路・鉄道の状況 15
2.4.1.　道路の状況 15
2.4.2.　鉄道の状況 15
2.5.　防災拠点・避難地の状況 17
2.6.　対象地区に配置された下水道施設の耐震化状況 21
2.7.　実施要綱に示した地区要件の該当状況 23
3.　計画目標 25
3.1.　対象とする地震動 25
3.1.1.　「伊那谷断層帯地震」（内陸直下型地震） 26
3.1.2.　「東海地震」（海溝型地震） 27
3.2.　本計画で付与する耐震性能 28
4.　計画期間 29
5.　防災対策の概要 30
5.1.　対策優先度設定フロー 30
5.2.　重要な幹線等の抽出 31
5.3.　管路施設の被害想定ならびに総合地震計画の方向性 35
5.4.　防災計画 38
5.5.　地質調査箇所 40
5.6.　耐震詳細診断 42
5.6.1.　診断目的 42
5.6.2.　診断概要 42
5.6.3.　基礎調査 42
5.6.4.　耐震性能評価 44
5.6.5.　耐震診断 45
5.6.6.　耐震対策 50
5.6.7.　耐震対策概算事業費 52
5.7.　防災対策 54
6.　減災対策の概要 56

7.　計画の実施効果.....56
8.　下水道 BCP 策定状況.....56

巻末資料

・「重要な幹線等」索引図・拡大図

1.　対象地区の概要

1.1.　地理的状況

本市は、長野県の最南端伊那谷の中央に位置し、北西部は中央アルプスにより木曽郡に境し、南部は南アルプスを境に浜松市、静岡市、川根本町、北東部は上伊那郡飯島町および下伊那郡松川町ほか3町村に接し、南西部は阿智村ほか4ヶ村に隣接する。

面積は658.76km^2、東西の距離は約41km、南北の距離は約44kmである。

地理的に飯田盆地と南部高原の一部に大別され、市の中央部を北から南へ天竜川が流れている。飯田盆地は古くから商工業の中心地として栄え、総人口の約20%がここに集中しており、DID地区を有している。

天竜川畔は主として水田、段丘地帯は畑地で、果樹園が散在し、周囲及び南部高原地帯は急斜面で水利のよい場所には水田があるが主として山林で中には標高2000mを超える山々があり大自然の中に美林が点在している。

平成25年9月には上郷地籍にリニア中央新幹線長野県駅の設置が決まり、更なる社会基盤の機能強化が望まれている。

また本市は、大規模地震対策特別措置法に基づく地震防災対策強化地域にも指定されている。

表 1-1　本市の概要

市制施行日	昭和12年4月1日
飯田市の面積	658.76km^2
飯田市役所の位置	北緯35度30分41秒 東経137度49分30秒 海抜499.02m 長野県飯田市大久保町2534

図 1-1　飯田市の位置

1.2. 下水道施設の配置状況

本市の下水道は昭和 24(1949)年に中心市街地部 321ha の事業認可を受け、昭和 25(1950)年3月より管渠工事に着手、その後計画的に市街地近郊へ整備を拡大してきた。

平成7年3月にはさらに計画的な下水道整備を推進するため、「飯田市下水道整備基本計画」を策定、その後5度の計画見直しを行い整備を進めており、平成 25 年度末で概ね整備が完了した。

公共下水道は飯田(山本地区含む)・川路の2処理区、特定環境保全公共下水道は竜丘・和田の2処理区で、4箇所の処理場を有し、平成 27 年度末整備状況は整備済面積 2,760ha、管路延長 589.9km、汚水処理人口普及率は概ね 100%である。

図 1-2 に飯田市下水道エリア図を示す。

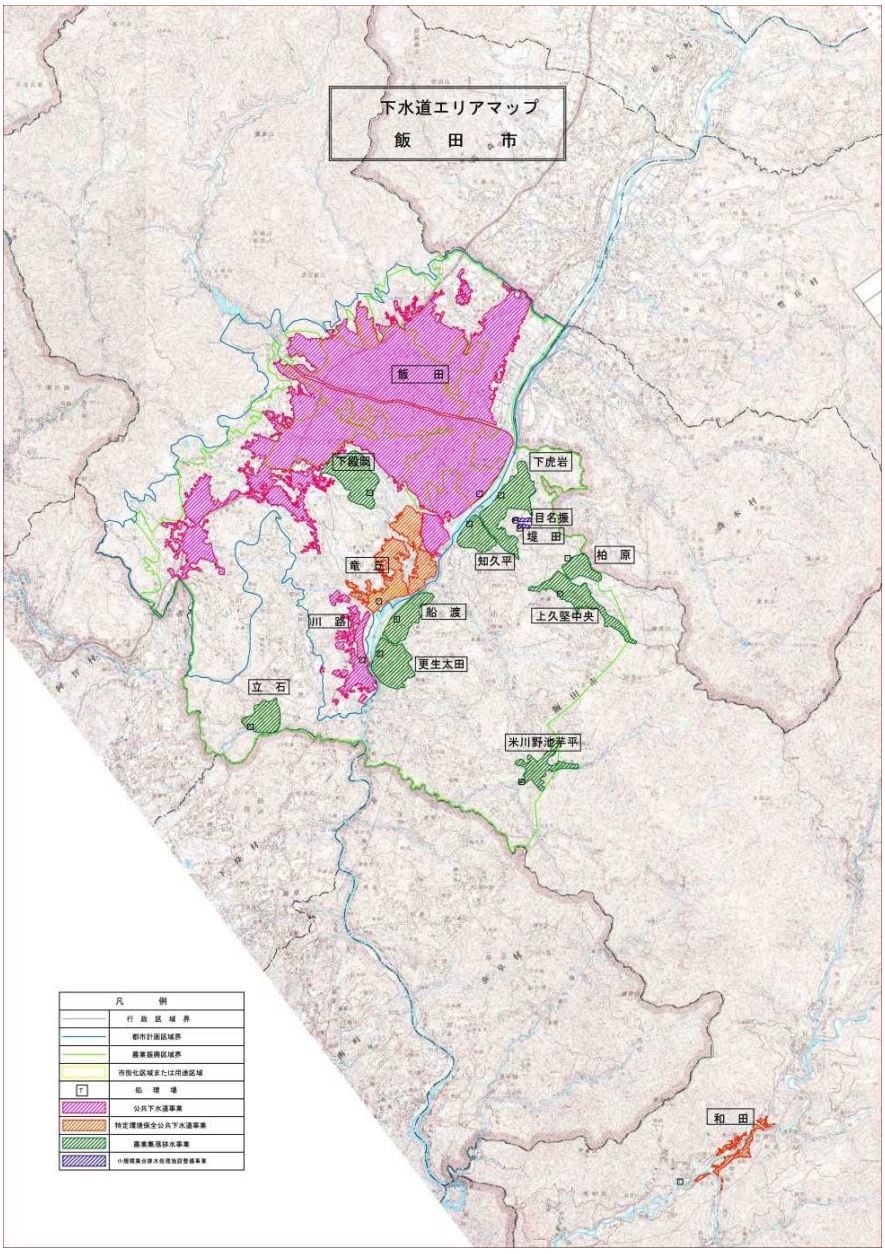


図 1-2　　飯田市下水道エリア図

公共下水道川路処理区及び特定環境保全公共下水道の2処理区は、大部分が平成 10 年度以降に整備されてきたが、最も早く着手した公共下水道飯田処理区は、人口・面積とも整備規模が大きく、管路延長 470km のうち 50 年以上経過の未改築管渠が約 12km であることに加え、約3分の2の 300km が平成9年以前に布設された管渠であり耐震性が確保されていない。また、飯田市役所（災害対策本部）、りんご庁舎（地域交流センター）、飯田市立病院（長野県指定の災害拠点病院）といった本市における災害時の防災中枢機能を担う施設をはじめ、社会活動の拠点となる施設が集中しているほか、市内処理区のなかで唯一 DID 地区を有している処理区である。

これらのことから、本計画においては飯田処理区を対象として耐震化を図る。

表 1-2　飯田市下水道の概要

事　業	処理区	認可区域面積（ha）	認可区域人口（人）	整備年度	管路延長（km）	平成9年以前布設延長（km）	汚水処理人口普及率（%）	DID地区の有無
公共下水道	飯田処理区	2,617	73,530	S25 ～ H26	470.4	300.1	100.0	有
	（山本地区）	81	3,560	H17 ～ H26	34.9	0.0	100.0	無
	川路処理区	127	2,200	H11 ～ H25	27.2	0.0	100.0	無
特定環境保全公共下水道	竜丘処理区	248	5,900	H 9 ～ H24	42.7	7.9	100.0	無
	和田処理区	38	1,300	H 9 ～ H24	14.7	14.6	100.0	無
計		3,111	86,490		589.9	322.61		

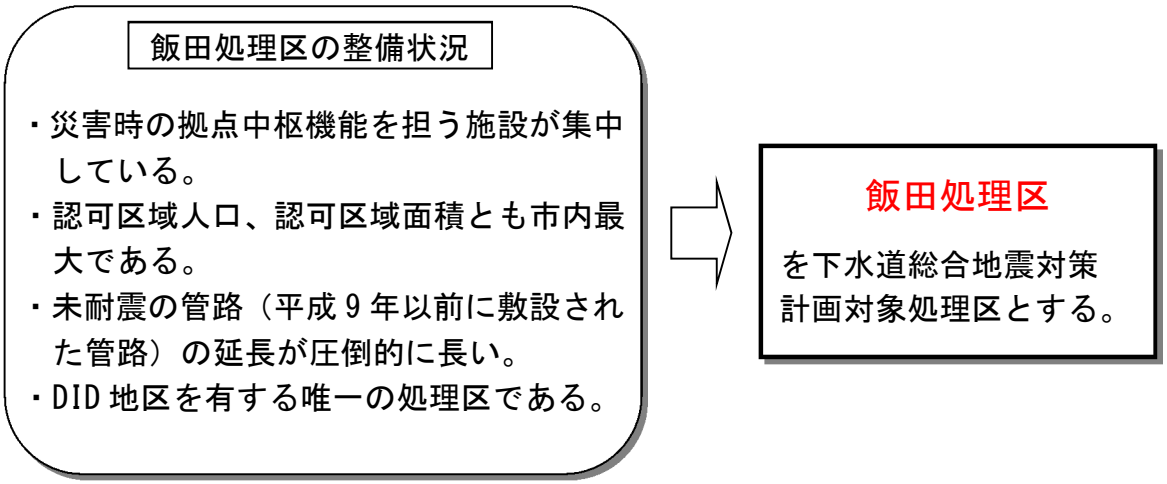


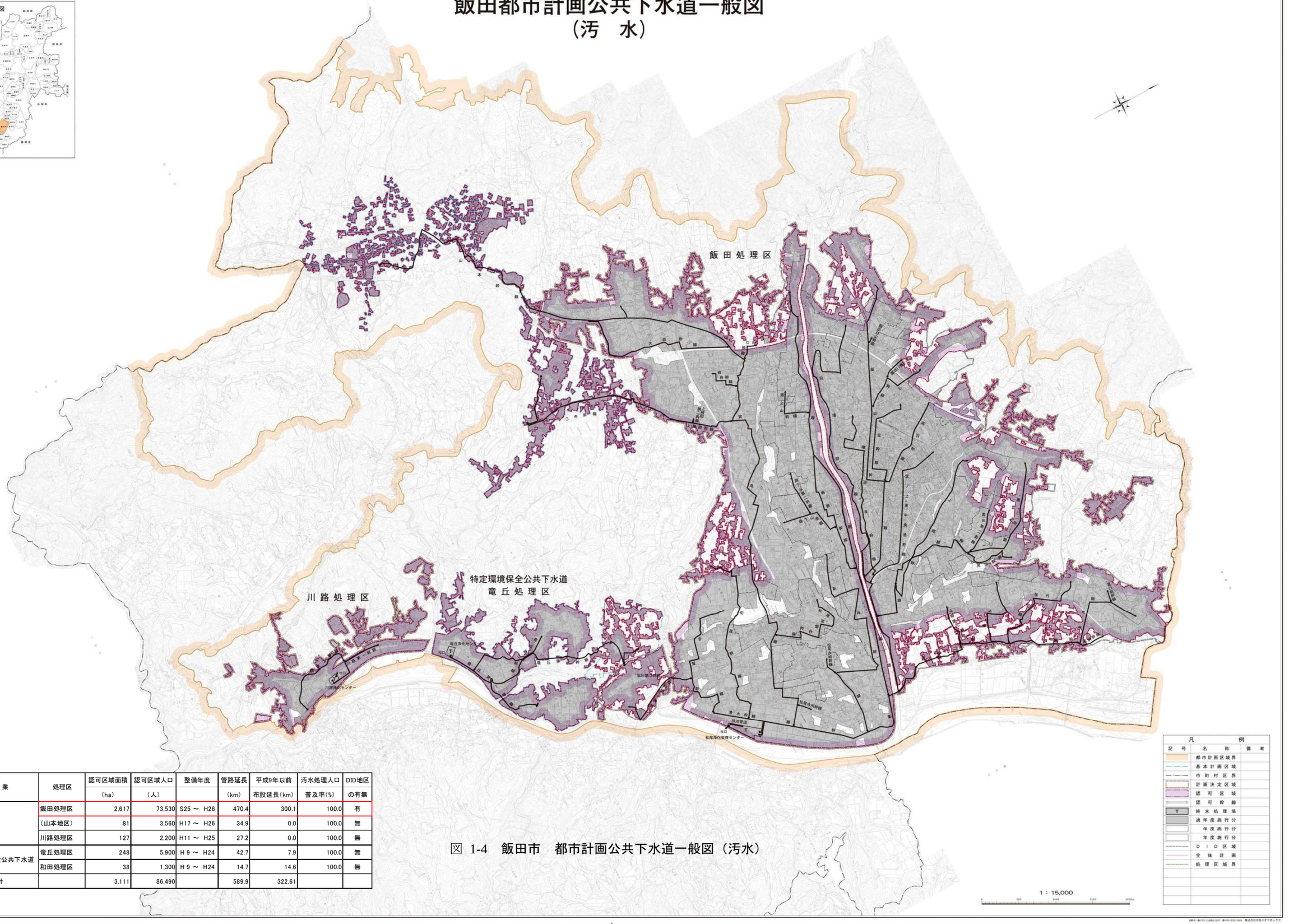
図 1-3　対象処理区（飯田処理区）の絞り込み

次頁図 1-4 に飯田都市計画公共下水道一般図（汚水）を示す。

平成 28 年5月に飯田処理区に編入した旧公共関連特環山本地区は、平成 10 年度以降に整備された地区のため本計画から除く。

平成二十八年十二月

飯田都市計画公共下水道一般図
（汚　水）



事業	処理区	認可区域面積 (ha)	認可区域人口 (人)	整備年度	管路延長 (km)	平成9年以前布設延長(km)	汚水処理人口普及率(%)	DID地区の有無
公共下水道	飯田処理区	2,617	73,530	S25 ～ H26	470.4	300.1	100.0	有
	（山本地区）	81	3,560	H17 ～ H26	34.9	0.0	100.0	無
	川路処理区	127	2,200	H11 ～ H25	27.2	0.0	100.0	無
特定環境保全公共下水道	竜丘処理区	248	5,900	H 9 ～ H24	42.7	7.9	100.0	無
	和田処理区	38	1,300	H 9 ～ H24	14.7	14.6	100.0	無
計		3,111	86,490		589.9	322.61		

図 1-4　飯田市　都市計画公共下水道一般図（汚水）

飯田市上下水道局

2. 対象地区の選定理由

2.1. 地域防災計画等の上位計画の内容

a)概要

飯田市地域防災計画（平成 28 年 3 月修正）は、災害対策基本法（昭和 36 年法律第 223 号）第 42 条の規定に基づき、阪神・淡路大震災、新潟中越沖地震、東日本大震災などの大規模災害の経験を教訓に、近年の社会構造の変化を踏まえ、飯田市の地域に係る地震災害について、災害予防、災害応急対策、災害復旧対策を実施することにより、市民の生命、身体及び財産を災害から保護することを目的として策定されている。

その中で、下水道施設災害予防計画として、①施設・設備の安全性の確保、②緊急連絡体制・復旧体制の確立、③緊急用・復旧用資材の計画的な確保、④下水道施設台帳・農業集落排水処理施設台帳の整備・拡充、⑤管渠及び処理場施設の系統の多重化について計画されている。

b)被害想定

飯田市地域防災計画（平成 28 年 3 月修正）においては、平成 12、13 年度の 2 か年で実施した県地震対策基礎調査の結果及び中央防災会議による東海地震の被害想定結果を基礎資料として、予測される被害量や被害の様相、さらには地震対策の方向性を検討し、災害予防計画、災害応急活動、災害復旧対策計画が策定されている。

長野県における過去に被害をもたらした地震や、活断層の分布状況、現時点の科学的知見を踏まえ、飯田市においては、最も甚大な被害を被る伊那谷断層帯地震（直下型地震）を想定地震としている。

主部に関しては、今後 30 年間にマグニチュード 8 の地震が発生する確率は、ほぼ 0%であるが、マグニチュード 7 が起きる可能性は十分ある。

表 2-1　予想される地震の発生確率及び地震の規模

想定地震名		国等の見解・公表	地震動等の予測
東海地震		（略）	（略）
伊那谷断層帯地震	主部	30 年以内の M8.0 クラスの地震発生確率はほぼ０％ （地震調査研究推進本部※4） ただし、M7 級が起こる可能性がある。 （特に中～南部）	・下伊那地域の平地部及び諏訪地域の一部で震度５強、その他大北、北信地域の一部を除き県内ほぼ全域で震度４～５弱
	南東部	平均活動間隔：不明 最新活動間隔：不明 確立を求めることができない。 今後、調査が必要	・飯田市街地と断層近傍で震度６強～7 の揺れが予想される。伊那谷南部では５強～6 弱の揺れ。 伊那谷北部や中津川、三河、遠江地域の地盤の弱いところで震度５強。

（資料：地震調査研究推進本部　地震調査委員会から）

2.2. 地形・土質条件

2.2.1. 概要

飯田市は、南アルプスと中央アルプスに挟まれ、その中央を天竜川が北から南へ流れており、本市域中、天竜川最下流部（標高約 300m）から南アルプスの聖岳（標高 3,013m）まで、標高差 2,700mを超える我が国最大級の谷地形の中に、何段にも形成された段丘や、日本で一番長い断層である中央構造線が刻んだ遠山谷などがあり、変化に富んだ地形をしている。

天竜川沿いの氾濫原には水田が多く、段丘上やそれに続く扇状地には果樹園が多い。段丘崖には樹木が繁茂し、景観の中に緑の帯を形づくっている。周辺部の多くは山林であるが、山あいには谷地田が、日当たりの良い傾斜地には段々畑が点在している。

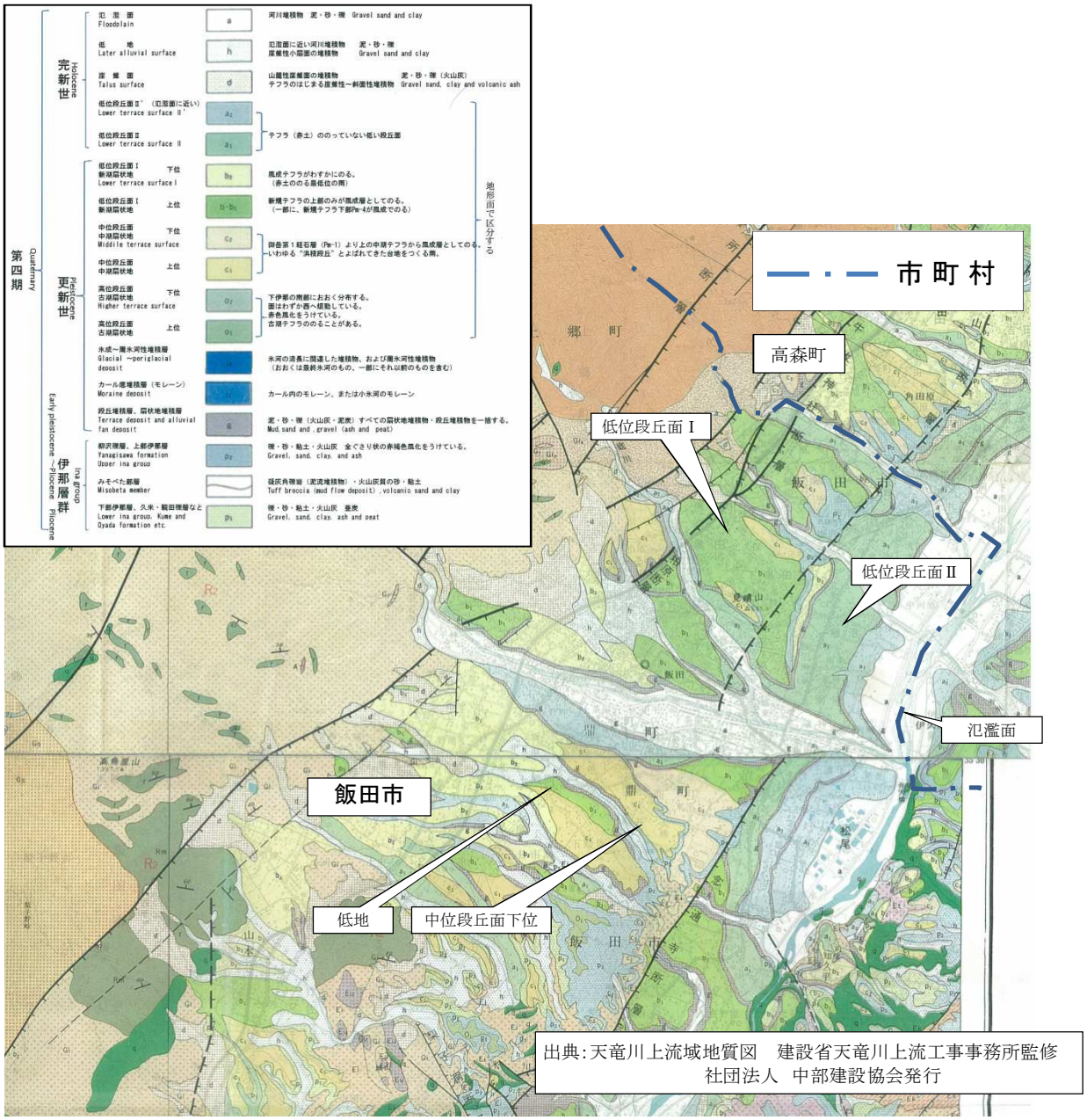


図 2-1　飯田市付近地質図

2.2.2. 河川

飯田市を流れる河川は、北から南へ流れる天竜川とそれに流入する松川がおもな河川となる。そのうち天竜川は、諏訪湖の釜口水門にその源を発し、南アルプスと中央アルプスから流れる支川を集めながら伊那谷を流れ、飯田市の天竜峡より山間部に入り、佐久間ダムなど発電ダム、天竜市鹿島地先を過ぎると浜松の広い平野を経て遠州灘に注いでいる。

図 2-3　天竜川の全景

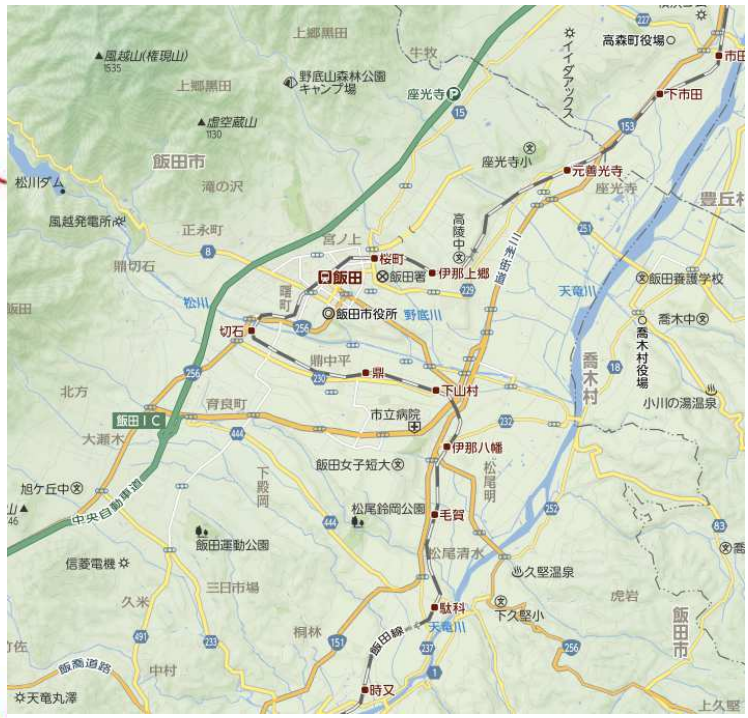


図 2-2　飯田市中心部

表 2-2　天竜川の概要

水系名	天竜川水系
河川名	天竜川
延　長	213km
流域面積	5,090km^2
流域内人口	72 万人
流域関係都県	長野県、愛知県、静岡県

2.2.3. 断層

飯田市域内には伊那谷断層帯・中央構造線などの活断層が多く分布している。

これらの活断層は断層破砕帯の発達により土砂の供給源となるなど、災害発生の原因となっている。伊那谷断層帯は境界断層と前縁断層の二つの断層から構成されており、これらの活動によりマグニチュード8程度の地震が発生する可能性がある。

中央構造線は西側では非常に硬いがもろい性質の岩質が急斜面をなしており、東側では地すべりが生じやすい地質などが複雑に分布している。

図 2-4 に活断層の分布を示す。

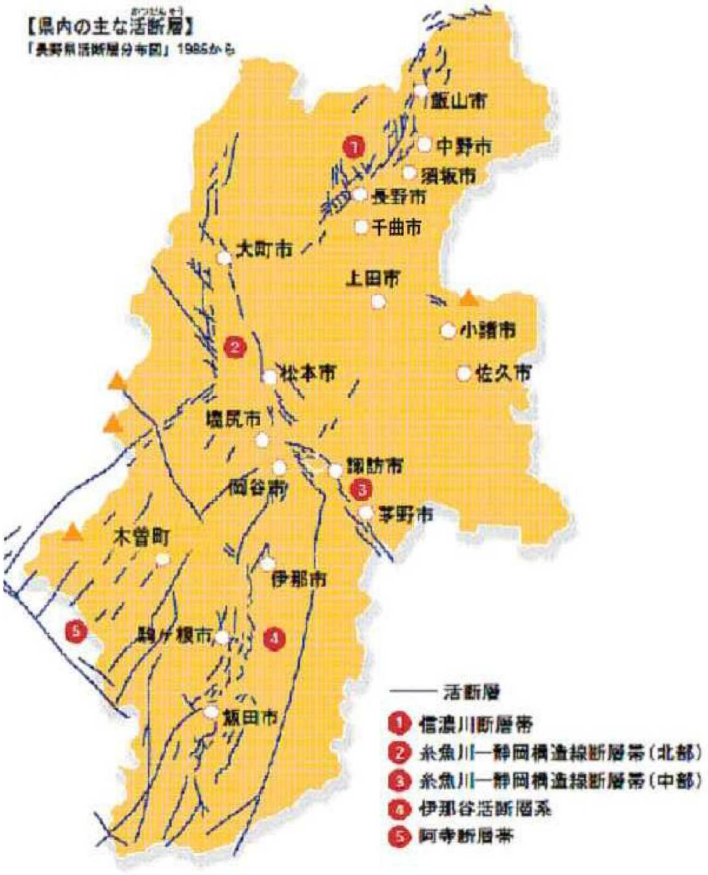


図 2-4　**長野県内の主な活断層**

2.2.4. 微地形区分と液状化の可能性

液状化の可能性は微地形区分（J-SHIS・独立行政法人　防災科学技術研究所ホームページより入手可能）を基に判定を行った。この方法によりおおよそのエリアに対して液状化判定を行うことができる。図 2-6 に微地形区分と液状化想定エリアを示す。

平成 26･27 年度において実施した地質調査及び液状化判定の結果、ボーリング No.4、No.5 において液状化の可能性が高いことが示唆された。（ボーリング No.1～3 は、液状化の可能性は低い。参考までに、微地形区分ではボーリング No.2 は液状化の可能性ありの範囲としている。）

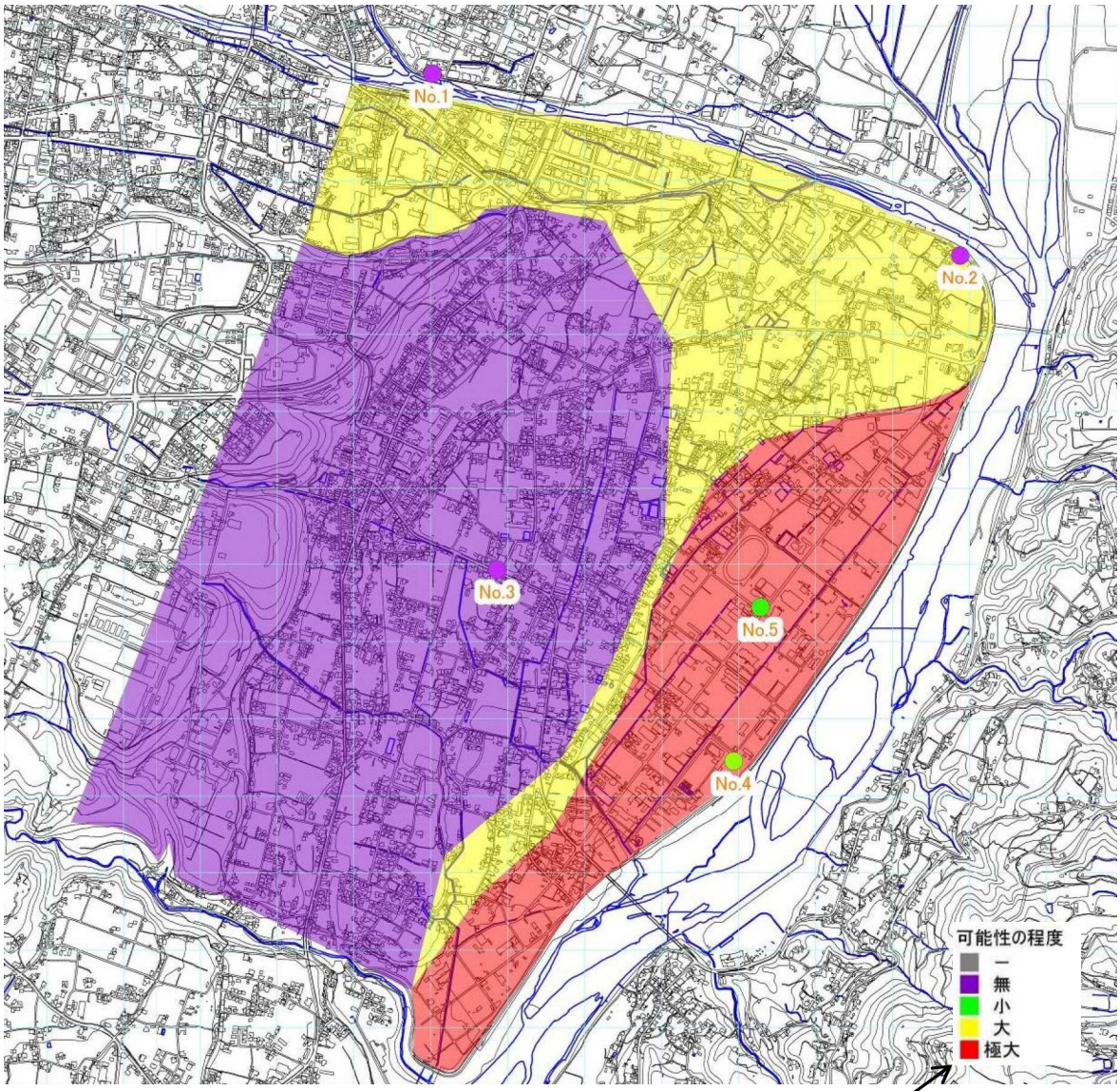


図 2-5　液状化判定　平面図

微地形区分による
液状化の可能性凡例

ボーリング箇所による液状化危険度凡例

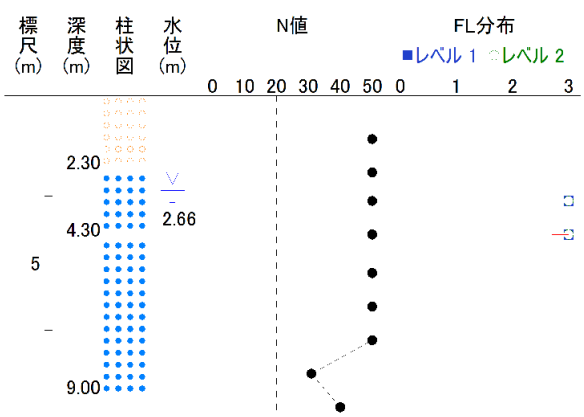
ボーリング名	PL値 (レベル1)	PL値 (レベル2)	マップ凡例	判　定 (※)
No. 1	0.000	0.000		
No. 2	0.000	0.000	PL=0	液状化の危険性はかなり低い。
No. 3	0.000	0.000		
No. 4	0.000	8.805	～9	液状化の危険性が高い。
No. 5	0.303	6.304	～7	液状化の危険性が高い。

(※) PL値による液状化危険度判定区分（岩崎ら，1980）は以下のとおりである。

PL　>15	液状化の危険性が極めて高い。液状化に関する詳細な調査と液状化対策は不可避。
5<PL≦15	液状化の危険性が高い。重要な構造物に対して，より詳細な調査が必要。液状化対策が一般に必要。
0<PL≦5	液状化の危険性は低い。特に重要な構造物の設計に際しては，より詳細な調査が必要。
PL　=0	液状化の危険性はかなり低い。液状化に関する詳細な調査は一般に不要。

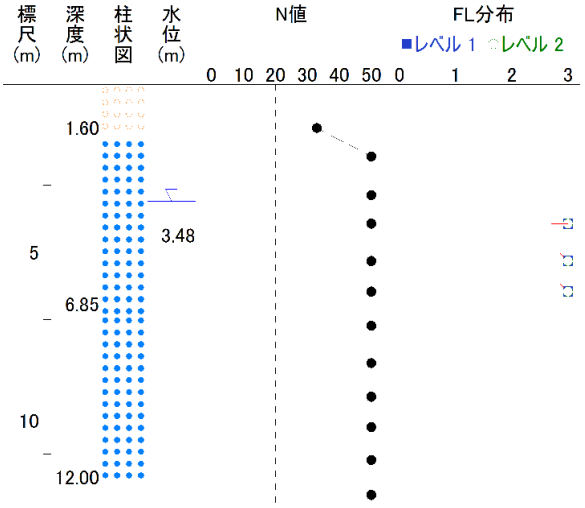
表 2-3 ボーリング箇所による液状化判定表

【調査ボーリング No.1】



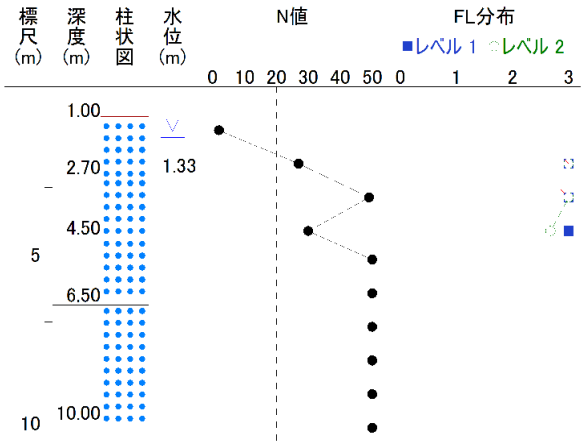
深度（調査）x（m）	N値 N	（レベル1） 液状化抵抗率 FL	（レベル1） 判定結果	（レベル2） 液状化抵抗率 FL	（レベル2） 判定結果
1.300	50	—	—	—	—
2.300	50	—	—	—	—
3.150	50	318.25	しない	119.63	しない
4.150	50	183.00	しない	68.749	しない
5.300	50	—	—	—	—
6.300	50	—	—	—	—
7.300	50	—	—	—	—
8.300	31	—	—	—	—
9.300	40	—	—	—	—

【調査ボーリング No.2】



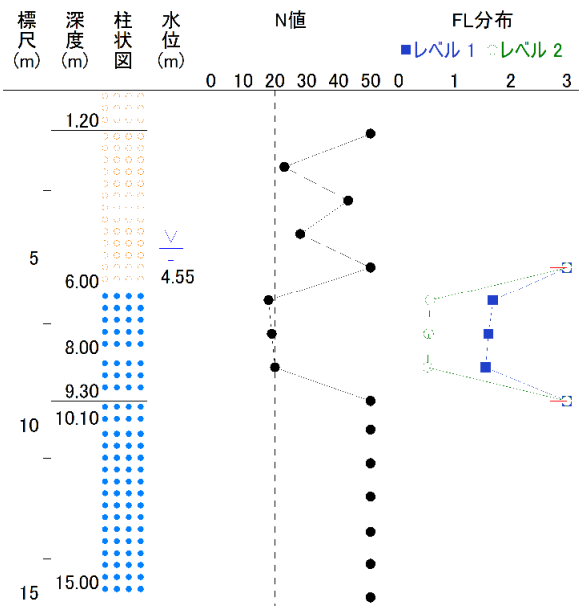
深度（調査）x（m）	N値 N	（レベル1） 液状化抵抗率 FL	（レベル1） 判定結果	（レベル2） 液状化抵抗率 FL	（レベル2） 判定結果
1.300	33	—	—	—	—
2.150	50	—	—	—	—
3.300	50	—	—	—	—
4.150	50	131.73	しない	49.420	しない
5.260	50	76.167	しない	28.563	しない
6.170	50	50.801	しない	19.044	しない
7.190	50	—	—	—	—
8.300	50	—	—	—	—
9.300	50	—	—	—	—
10.200	50	—	—	—	—
11.180	50	—	—	—	—
12.230	50	—	—	—	—

【調査ボーリング No.3】



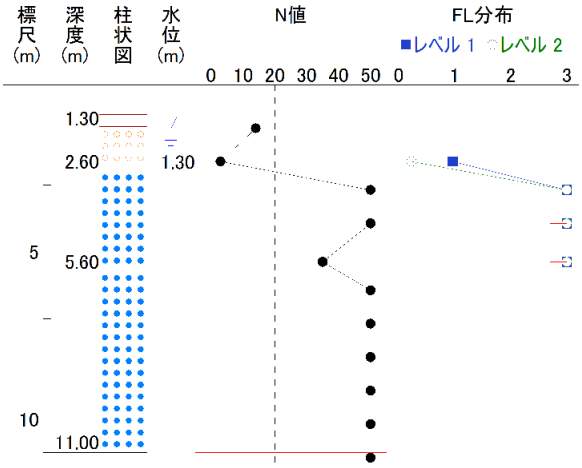
深度（調査）x（m）	N値 N	（レベル1） 液状化抵抗率 FL	（レベル1） 判定結果	（レベル2） 液状化抵抗率 FL	（レベル2） 判定結果
1.300	2	—	—	—	—
2.300	27	12.627	しない	4.734	しない
3.300	49	249.06	しない	93.344	しない
4.300	30	7.153	しない	2.680	しない
5.150	50	—	—	—	—
6.150	50	—	—	—	—
7.150	50	—	—	—	—
8.150	50	—	—	—	—
9.150	50	—	—	—	—
10.150	50	—	—	—	—

【調査ボーリング No.4】



深度（調査）x（m）	N値 N	（レベル1） 液状化抵抗率 FL	（レベル1） 判定結果	（レベル2） 液状化抵抗率 FL	（レベル2） 判定結果
1.300	50	—	—	—	—
2.300	23	—	—	—	—
3.300	43	—	—	—	—
4.300	28	—	—	—	—
5.300	50	71.180	しない	30.549	しない
6.300	18	1.681	しない	0.560	液状化する
7.300	19	1.601	しない	0.535	液状化する
8.300	20	1.549	しない	0.515	液状化する
9.300	50	15.169	しない	6.501	しない
10.150	50	—	—	—	—
11.150	50	—	—	—	—
12.150	50	—	—	—	—
13.200	50	—	—	—	—
14.150	50	—	—	—	—
15.150	50	—	—	—	—

【調査ボーリング No.5】



深度（調査）x（m）	N値 N	（レベル1） 液状化抵抗率 FL	（レベル1） 判定結果	（レベル2） 液状化抵抗率 FL	（レベル2） 判定結果
1.300	14	—	—	—	—
2.300	3	0.963	液状化する	0.230	液状化する
3.150	50	1192.5	しない	446.94	しない
4.150	50	701.50	しない	263.13	しない
5.300	35	49.824	しない	18.679	しない
6.150	50	—	—	—	—
7.150	50	—	—	—	—
8.150	50	—	—	—	—
9.150	50	—	—	—	—
10.150	50	—	—	—	—
11.150	50	—	—	—	—

処理区界
緊急輸送道路
鉄道
幹線管渠

液状化想定エリア
扇状地
谷底低地

非液状化エリア
ローム台地
丘陵
砂礫質台地
山地
山麓地

急斜面の崩壊により管渠の流下機能が
喪失するおそれがある

T
松尾浄化センター

図 2-6 微地形区分と液状化想定エリア

2.3. 過去の地震記録

中部地方は活断層が多く、これらを震源とする内陸直下型地震がしばしば発生しており、飯田市は100～200年間隔で発生する東海地震の震源から100㎞圏内に位置している。

飯田市の地震被害の特徴は急斜面の崩壊などの土砂災害によるものが多いことであり、海溝型地震では1498年の東海沖地震、1703年の元禄地震、1707年の宝永地震などマグニチュード７から8クラスの地震においては土砂災害などにより死者も記録されており、1854年の安政東海地震においては死者の数は34人を記録した。

一方、内陸直下型地震では中央構造線の活動によって発生した享保3年(1718年)の遠山地震では山崩れや跳び石で死者の数は50人余りを記録したほか、岐阜県を震源とする濃尾地震においても市内で地面の亀裂や山崩れが多数発生した。

表 2-4 に過去の地震履歴を示す。

表 2-4　過去の地震発生履歴

年代（西暦）	月日	規模	被害内容
永享 5 年（1433）	11.7	M7＜	相模湾付近が震源の地震。天龍村坂部では、地割れができた。
明応 7 年（1498）	9.2	M8.4	東海沖の巨大地震で、下伊那でも被害があったと考えられる。
天正 13 年（1586）	1.18	M7.8	天正地震。複数震源の直下型地震で、下伊那でも土砂災害があった。
寛文 2 年（1662）	6.16	M7.6	琵琶湖付近が震源の直下型地震で、信濃でも被害があった。
元禄 16 年（1703）	12.31	M8.0	元禄地震。相模湾が震源。伊那谷でも倒壊家屋あり。
宝永 4 年（1707）	10.28	M8.4	東南海沖震源の最大級地震。飯田の被害は歴史上最大。落石等多数発生。
享保 3 年（1718）	8.22	M7.0	遠山地震。南信濃付近が震源。山崩、跳び石で死者 50 余。中央構造線の活動
享保 10 年（1725）	8.14	M6.5	諏訪・高遠付近が震源。遠山地震と同様に中央構造線の活動による。
安政元年（1854）	12.23	M8.4	安政東海地震。飯田で死者 34 人。32 時間後に安政南海地震発生。
明治 24 年（1891）	10.28	M8.0	濃尾地震。最大級の直下型地震。飯田でも地面の亀裂など。山崩れ多数
大正 12 年（1923）	9.1	M7.9	関東大震災。飯田地方で壁に亀裂。
昭和 19 年（1944）	12.7	M7.9	東南海地震。飯田は震度 4。落石で飯田線が不通になった。
昭和 21 年（1946）	12.21	M8.0	南海地震。飯田は震度 4。落石で飯田線が不通になった。
昭和 59 年（1984）	9.14	M6.8	長野県西部地震。飯田は震度 4.小学生 2 名が落下した蛍光灯で負傷。
平成 7 年（1995）	1.17	M7.3	兵庫県南部地震。飯田の震度は 3
平成 12 年（2000）	7.1	M5.0	伊豆諸島・神津島地震
平成 12 年（2000）	10.6	M7.3	鳥取西部地震。飯田の震度は 2
平成 13 年（2001）	3.24	M6.7	芸予地震
平成 15 年（2003）	7.26	M6.4	宮城県連続地震
平成 15 年（2003）	9.26	M8.0	十勝沖地震
平成 16 年（2004）	10.23	M6.8	新潟県中越地震。飯田の震度は 3
平成 17 年（2005）	3.2	M7.0	福岡県西方沖地震。飯田の震度は 2
平成 17 年（2005）	8.16	M7.2	宮城県沖地震。飯田の震度は 3
平成 19 年（2007）	3.25	M6.9	石川県能登半島地震。飯田の震度は 3
平成 19 年（2007）	4.15	M5.4	三重中部地震。飯田の震度は 2
平成 23 年（2011）	3.11	M9.0	東日本大震災。飯田の震度は 4

最近は大きな被害が見られない。

注：M＝ﾏｸﾞﾆﾁｭｰﾄﾞ（地震の規模）、表中の月日は、すべて西暦

2.4. 道路・鉄道の状況

2.4.1. 道路の状況

地域防災計画（平成 28 年３月修正）において、飯田処理区内の道路網は、伊那谷の南北方向の物流を支える一般国道 151 号、一般国道 153 号と東西方向の物流を支える一般国道 256 号、及び主要地方道飯田停車場線が震災対策緊急輸送路（第一次）に指定されている。また、南信地区と中京圏の物流を支える中央自動車道が本市北西部を通過しており、長野県の震災対策緊急輸送路（第一次）に指定されている。中央自動車道の付属施設として座光寺 PA、飯田 IC、飯田山本 IC がある。

震災対策緊急輸送路（第二次）としては、主要地方道伊那生田飯田線などが指定されている。

表 2-5 に飯田処理区を通過する緊急輸送路を示す。

表 2-5　**飯田処理区内の緊急輸送路**

	緊急輸送路名称
1	中央自動車道
2	一般国道 153 号
3	一般国道 256 号
4	一般国道 151 号
5	主要地方道飯田停車場線
6	主要地方道伊那生田飯田線
7	その他飯田市指定

2.4.2. 鉄道の状況

鉄道としては、中央本線辰野駅から東海道本線豊橋駅を結ぶ、東海旅客鉄道飯田線があり、天竜川に沿って、飯田駅など市内に 15 箇所の駅がある。

表 2-6　**飯田市内の東海旅客鉄道駅一覧**

金野駅	千代駅	天竜峡駅	川路駅	時又駅
駄科駅	毛賀駅	伊那八幡駅	下山村駅	鼎駅
切石駅	飯田駅	桜町駅	伊那上郷駅	元善光寺駅

図 2-7 に鉄道と緊急輸送道路の位置を示す。

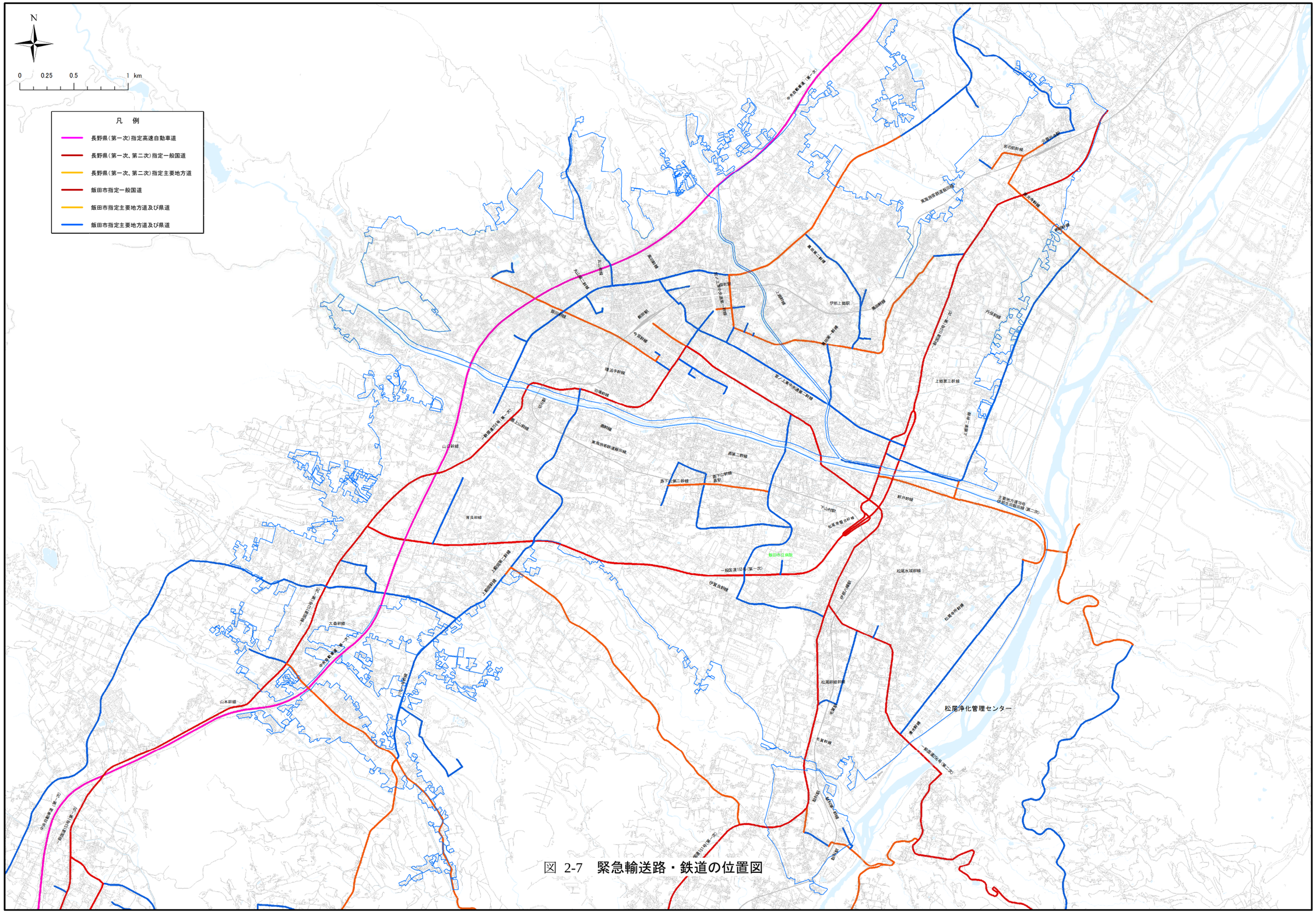


図 2-7　緊急輸送路・鉄道の位置図

2.5. 防災拠点・避難地の状況

地域防災計画（平成 28 年 3 月修正）において、災害対策本部、拠点本部、指定避難施設、応急避難施設、災害時要援護者施設として位置づけられている施設一覧を表 2-7～表 2-9 に示す。また、図 2-8 には防災拠点と避難所の位置図を示す。

表 2-7　**飯田処理区内の防災拠点・避難地等一覧**

地区	避難施設種別	今回ID	避難所	構造	面積（㎡）	収容人数	連絡方法	災害の種類			接続状況	
								洪水	土砂	地震	上水	下水
本部	災害対策本部	1	本庁舎	RC5	5,873		22-4511				○	○
		2	りんご庁舎	RC10	1,880		52-2511				○	○
橋北	拠点本部	3	橋北ｺﾐｭﾆﾃｨ防災ｾﾝﾀｰ	S3	595		24-0310				○	○
	指定避難施設（指定避難所）	4	浜井場小学校体育館	RC1	826	330	22-5123	○	○	○	○	○
	応急避難施設	5	下伊那教育会館講堂	W2	605	240	52-0808	○	○	○	○	○
		6	信毎販売㈱飯田支店2階	S2	300	120	23-6269	○	○	○	○	○
		7	東中央通公民館	W2	139	50	52-0865	○	○	○	○	○
		8	江戸浜分館	W1	148	50	52-2646	○	○	○	○	○
		9	東栄町自治会館			60	52-0865	○	○	○	○	○
	広域避難地（指定緊急避難場所）	10	風越公園		18,000	7,200				○	○	○
		11	浜井場小学校ｸﾞﾗｳﾝﾄﾞ		6,059	2,420	22-5123			○	○	○
	避難地	12	大王路公園		1,000	400				○	○	○
		14	城東1号公園		2,000	800				○	○	○
		15	東栄公園		2,000	800				○	○	○
橋南	拠点本部	19	橋南ｺﾐｭﾆﾃｨ防災ｾﾝﾀｰ	S3	551		24-0327				○	○
	指定避難施設（指定避難所）	20	追手町小学校体育館	S1	843	330	22-5112	○	○	○	○	○
	応急避難施設	21	飯田中央保育園	RC3	1,461	580	22-4134	○	○	○	○	○
		22	飯田仏教保育園	RC2	1,227	490	24-0402	○	○	○	○	○
		23	愛宕町集会所	W1	97	30	22-3767	○	○	○	○	○
		24	御蔵公会堂	W2	102	40	23-5806	○	○	○	○	○
	広域避難地（指定緊急避難場所）	25	城下ｸﾞﾗｳﾝﾄﾞ		9,000	3,600				○	○	○
	避難地	28	愛宕稲荷神社		1,300	520				○	○	○
羽場	拠点本部	30	羽場公民館	S2	931		23-9749				○	○
	指定避難施設（指定避難所）	31	飯田西中学校体育館	S1	878	350	22-0143	○	○	○	○	○
	応急避難施設	32	羽場中央公会堂					○	○	○	○	○
		33	羽場保育園	S1	317	120	23-1388	○	○	○	○	○
		34	多摩川精機㈱体育館	S1	800	320	21-1800	○	○	○	○	○
		35	羽場第一公会堂	S2	238	90	23-6867	○	○	○	○	○
		36	上河原老人集会施設	W1	171	60		○	○	○	○	○
	避難地	37	羽場ｾﾝﾄﾗﾙﾊﾟｰｸ		7,000	2,800				○	○	○
		39	羽場1号公園		1,000	400				○	○	○
		40	羽場2号公園		1,200	480				○	○	○
丸山	拠点本部	41	丸山公民館	S2	896		23-5872				○	○
	指定避難施設（指定避難所）	42	丸山小学校体育館	S1	1,607	640	22-0580	○	○	○	○	○
	応急避難施設	43	丸山保育園	W1	527	210	22-2077	○	○	○	○	○
		44	今宮福祉企業ｾﾝﾀｰ	S1	439	170	22-3536	○	○	○	○	○
		45	風越山麓研修ｾﾝﾀｰ	S2	516	200	24-4988	○	○	○	○	○
		46	風越保育園	S2	1,220	480	22-2389	○	○	○	○	○
		47	みなみ信州農協飯田支所	RC2	884	350	22-5040	○	○	○	○	○
		48	亨保会事務所	RC2	330	130		○	○	○	○	○
		49	滝の沢自治会館	W2	266	100		○	○	○	○	○
	広域避難地（指定緊急避難場所）	50	市営今宮球場		18,477	7,390	23-6872			○	○	○
		51	風越山麓公園		243,000	97,200				○	○	○
	避難地	53	今宮公園		2,000	800				○	○	○
		54	滝の沢公園		5,000	2,000				○	○	○
		55	かざこし子どもの森公園おしぼら駐車場		2,400	960				○	○	○
		57	かざこし公園		1,700	680				○	○	○
東野	拠点本部	58	東野公民館	S2	642		24-9144				○	○
	指定避難施設（指定避難所）	59	飯田東中学校体育館	RC2	1,327	530	22-0480	○	○	○	○	○
	応急避難施設	60	飯田市公民館	RC4	3,060	1,220	22-1132	○	○	○	○	○
		61	飯田文化会館	RC4	5,388	2,150	23-3552	○	○	○	○	○
		62	飯田市武道館	RCS2	2,184	870	24-8090	○	○	○	○	○
		63	飯田市営弓道場	S1	253	100	24-8039	○	○	○	○	○
		64	慈光保育園	RC2	506	200	23-1390	○	○	○	○	○
		65	東野自治会館	RC3	327	130	52-9585	○	○	○	○	○
	避難地	68	駅西広場		3,300	1,320				○	○	○
		69	高羽第1号公園		2,000	800				○	○	○
		70	高羽第2号公園		1,600	640				○	○	○
		72	ｱｲ･ﾊﾟｰｸ		2,000	800				○	○	○
		73	柏原公園		5,900	2,360				○	○	○
座光寺	拠点本部	74	座光寺公民館	S2	808		22-1401				○	○

表 2-8　飯田処理区内の防災拠点・避難地等一覧

地区	避難施設種別	今回ID	避難所	構造	面積（㎡）	収容人数	連絡方法	災害の種類			接続状況	
								洪水	土砂	地震	上水	下水
松尾	拠点本部	82	松尾公民館	S2	2,123		22-0091				○	○
	指定避難施設（指定避難所）	83	松尾小学校体育館	S1	1,200	480	22-0819	○	○	○	○	○
		84	緑ヶ丘中学校体育館	S2	2,491	990	22-1469	○	○	○	○	○
	応急避難施設	85	松尾東保育園	S1	638	250	52-2289	○	○	○	○	○
		86	慈光松尾保育園	RC2	1,481	590	22-2244	○	○	○	○	○
		87	新井ｺﾐｭﾆﾃｨ消防ｾﾝﾀｰ	S2	500	190	53-3910	○	○	○	○	○
		88	寺所ｺﾐｭﾆﾃｨ消防ｾﾝﾀｰ	S2	391	150	21-9013	○	○	○	○	○
		89	清水ｺﾐｭﾆﾃｨ消防ｾﾝﾀｰ	S2	454	180	21-9004	○	○	○	井戸	○
		90	水城ｺﾐｭﾆﾃｨ消防ｾﾝﾀｰ	S2	404	160	53-3437	○	○	○	○	○
		91	毛賀ｺﾐｭﾆﾃｨ消防ｾﾝﾀｰ	S2	489	190	52-3490	○	○	○	○	○
		92	八幡町公会堂	S2	411	160	23-9831	○	○	○	○	○
		93	上溝集会所	S2	360	140	24-1258	○	○	○	○	○
		94	久井集会所	S2	279	110	23-5820	○	○	○	○	○
		95	城集会所	S2	401	160	23-7232	○	○	○	○	○
		96	常盤台集会所	W1	150	50		○	○	○	○	○
		97	明ｺﾐｭﾆﾃｨ防災ｾﾝﾀｰ		536	210	53-3860	○	○	○	○	○
		98	聖ｸﾗﾗ幼稚園		792	310	22-2916	○	○	○	○	○
		99	ｼﾙﾊﾞｰﾊｳｽゆめの郷		4,706	1,880	52-4651	○	○	○	○	○
	広域避難地（指定緊急避難場所）	100	松尾小学校ｸﾞﾗｳﾝﾄﾞ		13,163	5,260	22-0819			○	○	○
	避難地	101	緑ヶ丘中学校ｸﾞﾗｳﾝﾄﾞ		14,319	5,720	22-1469			○	○	○
		102	飯田女子短期大学ｸﾞﾗｳﾝﾄﾞ		15,000	6,000	22-4460			○	○	○
		103	松尾明公園		1,800	720				○	○	○
		104	松尾城址公園							○	○	○
竜丘	拠点本部	151	竜丘公民館	S2	1,756		26-9303				○	○
	指定避難施設（指定避難所）	152	竜丘小学校体育館	S1	938	370	26-9036	○	○	○	○	○
	応急避難施設	153	竜丘保育園	S1	568	220	26-8417	○	○	○	○	○
		154	時又保育園	S2	825	330	26-9208	○	○	○	○	○
		155	上川路公民館	W2	281	110	26-7816	○	○	○	○	○
		156	桐林区民ｾﾝﾀｰ	S2	499	190	26-7986	○	○	○	○	○
		157	駄科公民館	W1	356	140	26-7812	○	○	○	○	○
		158	長野原区民ｾﾝﾀｰ	W2	361	140	26-7477	○	○	○	○	○
		159	駄科集落ｾﾝﾀｰ	W1	238	90	26-7927	○	○	○	○	○
		160	時又ふれあいｾﾝﾀｰ	S2	748	290		○	○	○	○	○
		161	駄科ｺﾐｭﾆﾃｨ防災ｾﾝﾀｰ	S1	483	190	26-7812	○	○	○	○	○
伊賀良	拠点本部	202	伊賀良公民館	S2	1,697		25-7311				○	○
	指定避難施設（指定避難所）	203	伊賀良小学校体育館	S1	1,519	600	25-7208	○	○	○	○	○
		204	旭ヶ丘中学校体育館	S1	1,662	660	25-2027	○	○	○	○	○
	応急避難施設	205	殿岡保育園	W1	543	210	25-3707	○	○	○	○	○
		206	中村保育園	S1	545	210	25-7217	○	○	○	○	○
		207	伊賀良保育園	S1	793	310	25-7123	○	○	○	○	○
		208	育良保育園	S2	724	280	23-5873	○	○	○	○	○
		209	北方ｺﾐｭﾆﾃｨ消防ｾﾝﾀｰ	S2	687	270	25-6083	○	○	○	○	○
		210	下殿岡公会堂	S2	293	110	25-8350	○	○	○	○	○
		211	三日市場研修ｾﾝﾀｰ	S2	298	110	25-8260	○	○	○	○	○
		212	上殿岡区集会場	S2	185	70	25-8017	○	○	○	○	○
		213	大瀬木ｺﾐｭﾆﾃｨｾﾝﾀｰ	S2	447	170	25-8340	○	○	○	○	○
		214	中村ｺﾐｭﾆﾃｨ消防ｾﾝﾀｰ	S2	498	190	25-5545	○	○	○	○	○
	広域避難地　指定緊急避難場所）	215	伊賀良小学校ｸﾞﾗｳﾝﾄﾞ		19,947	7,970	25-7208			○	○	○
	避難地	216	旭ヶ丘中学校ｸﾞﾗｳﾝﾄﾞ		15,257	6,100	25-2027			○	○	○
		217	北方公園		8,000	3,200				○	○	○

表 2-9　飯田処理区内の防災拠点・避難地等一覧

地区	避難施設種別	今回ID	避難所	構造	面積（㎡）	収容人数	連絡方法	災害の種類			接続状況	
								洪水	土砂	地震	上水	下水
鼎	拠点本部	218	鼎自治振興ｾﾝﾀｰ	RC3	1,894		22-7100				○	○
	指定避難施設（指定避難所）	219	鼎小学校体育館	S1	1,571	620	22-0562	○	○	○	○	○
		220	鼎中学校体育館	S1	1,219	480	22-0173	○	○	○	○	○
	応急避難施設	221	鼎東保育園	S1	646	250	22-3878	○	○	○	○	○
		222	鼎みつば保育園	S1	1,066	420	53-3277	○	○	○	○	○
		223	鼎幼稚園	RC2	739	290	23-2341	○	○	○	○	○
		224	鼎文化ｾﾝﾀｰ鼎公民館	RC4	3,667	1,460	22-1284	○	○	○	○	○
		225	鼎体育館	SRC3	3,336	1,330	52-0884	○	○	○	○	○
		226	切石体育館	S1	615	240	23-0748	○	○	○	○	○
		227	上山区民ｾﾝﾀｰ	S2	360	140		○	○	○	○	○
		228	一色公民館	W2	357	140	公衆電話のみ	○	○	○	○	○
		229	名古熊公民館	S2	570	220	24-4300	○	○	○	○	○
		230	下茶屋公民館	W2	182	70		○	○	○	○	○
		231	中平公民館	W2	401	160		○	○	○	○	○
		232	鼎ｺﾐｭﾆﾃｨ防災ｾﾝﾀｰ	S2	462	180	23-5814	○	○	○	○	○
		233	老人いこいの家	W1	187	70		○	○	○	○	○
		234	下山区民ｾﾝﾀｰ	S2	339	130		○	○	○	○	○
		235	東鼎公民館	W2	247	90	24-6551	○	○	○	○	○
		236	西鼎公民館	W2	226	90		○	○	○	○	○
		237	上茶屋多目的ｾﾝﾀｰ	S2	293	110		○	○	○	○	○
		238	下伊那農業高等学校体育館	S1	902	360	22-5550	○	○	○	○	○
		239	飯田OIDE長姫高等学校体育館	S1	2,033	810	22-7117	○	○	○	○	○
		240	切石会館	S2	600	240		○	○	○	○	○
	広域避難地　指定緊急避難場所）	241	矢高中央公園(運動場)		10,000	4,000	22-7100			○	○	○
	避難地	242	鼎小学校ｸﾞﾗｳﾝﾄﾞ		12,179	4,870	22-0562			○	○	○
		244	鼎東保育園庭		898	350	22-3878			○	○	○
		245	鼎幼稚園庭		800	320	23-2341			○	○	○
		247	ｲｵﾝ飯田ｱｯﾌﾟﾙﾛｰﾄﾞ店		7,100	2,840	22-5531			○	○・井戸	○
		248	下伊那農業高等学校ｸﾞﾗｳﾝﾄﾞ		24,000	9,600	22-5550			○	○	○
		249	飯田OIDE長姫高等学校ｸﾞﾗｳﾝﾄﾞ		23,253	9,300	22-7117			○	○	○
上郷	拠点本部	250	上郷自治振興ｾﾝﾀｰ	RC3	1,855		22-2540				○	○
	指定避難施設（指定避難所）	251	上郷小学校体育館	RC2	1,553	620	22-0257	○	○	○	○	○
		252	高陵中学校体育館	RC2	1,607	640	22-1163	○	○	○	○	○
	応急避難施設	253	上郷東保育園	S1	1,041	410	22-2440	○	○	○	○	○
		254	上郷西保育園	S1	1,035	410	22-2441	○	○	○	○	○
		255	別府児童館	W	266	100	24-9412	○	○	○	○	○
		256	上郷公民館	RC3	1,428	570	24-7744	○	○	○	○	○
		257	上郷体育館	S2	2,323	920	53-4860	○	○	○	○	○
		258	上郷福祉企業ｾﾝﾀｰ	S	371	140	52-2058	○	○	○	○	○
		259	高松保育園		200	80	22-4095	○	○	○	○	○
		260	飯田産業ｾﾝﾀｰ	RC2	2,537	1,010	52-1613	○	○	○	○	○
		261	上黒田集落ｾﾝﾀｰ	W2	352	140	24-3055	○	○	○	○	○
		262	黒田研修ｾﾝﾀｰ	RC2	401	160		○	○	○	○	○
		263	下黒田東ｺﾐｭﾆﾃｨｾﾝﾀｰ	S2	265	100	53-3119	○	○	○	○	○
		264	南条集落ｾﾝﾀｰ	W2	202	80		○	○	○	○	○
		265	北条振興ｾﾝﾀｰ	W2	338	130	24-9646	○	○	○	○	○
		266	飯沼南自治会館	W2	259	100	53-8305	○	○	○	○	○
		267	上郷休養ｾﾝﾀｰ	W	526	210	23-9490	○	○	○	○	○
		268	丹保研修ｾﾝﾀｰ	S2	169	60	52-6875	○	○	○	○	○
		269	別府上ｺﾐｭﾆﾃｨｾﾝﾀｰ	S2	375	150	53-6030	○	○	○	○	○
		270	下南多世代交流ﾌﾟﾗｻﾞ	S2	271	100	21-9696	○	○	○	○	○
		271	飯田風越高等学校体育館	S1	3,000	1,200	22-1515	○	○	○	○	○
		272	飯田高等学校体育館	S1	500	200	22-4500	○	○	○	○	○
		273	勅使河原学園幼稚園・保育園				22-7720	○	○	○	○	○
	広域避難地　指定緊急避難場所）	274	高陵中学校ｸﾞﾗｳﾝﾄﾞ		10,945	4,370	22-1163			○	○	○
	避難地	275	上郷小学校ｸﾞﾗｳﾝﾄﾞ		8,037	3,210	22-0257			○	×	○
		277	上郷西保育園庭		1,750	700	22-2441			○	○	○
		278	上郷運動場		5,000	2,000				○	○	○
		279	城東第2公園		3,000	1,200				○	○	○
		280	城東第3公園		2,000	800				○	○	○
		281	別府児童館広場		1,000	400				○	○	○
		283	ｲｵﾝ飯田店		15,300	6,120	52-9111			○	○	○
		284	飯田女子高等学校ｸﾞﾗｳﾝﾄﾞ		5,000	2,000	22-1386			○	○	○
		288	丹保農村公園		2,100	840				○	○	○
		289	勅使河原学園幼稚園・保育園庭				22-7720			○	○	○

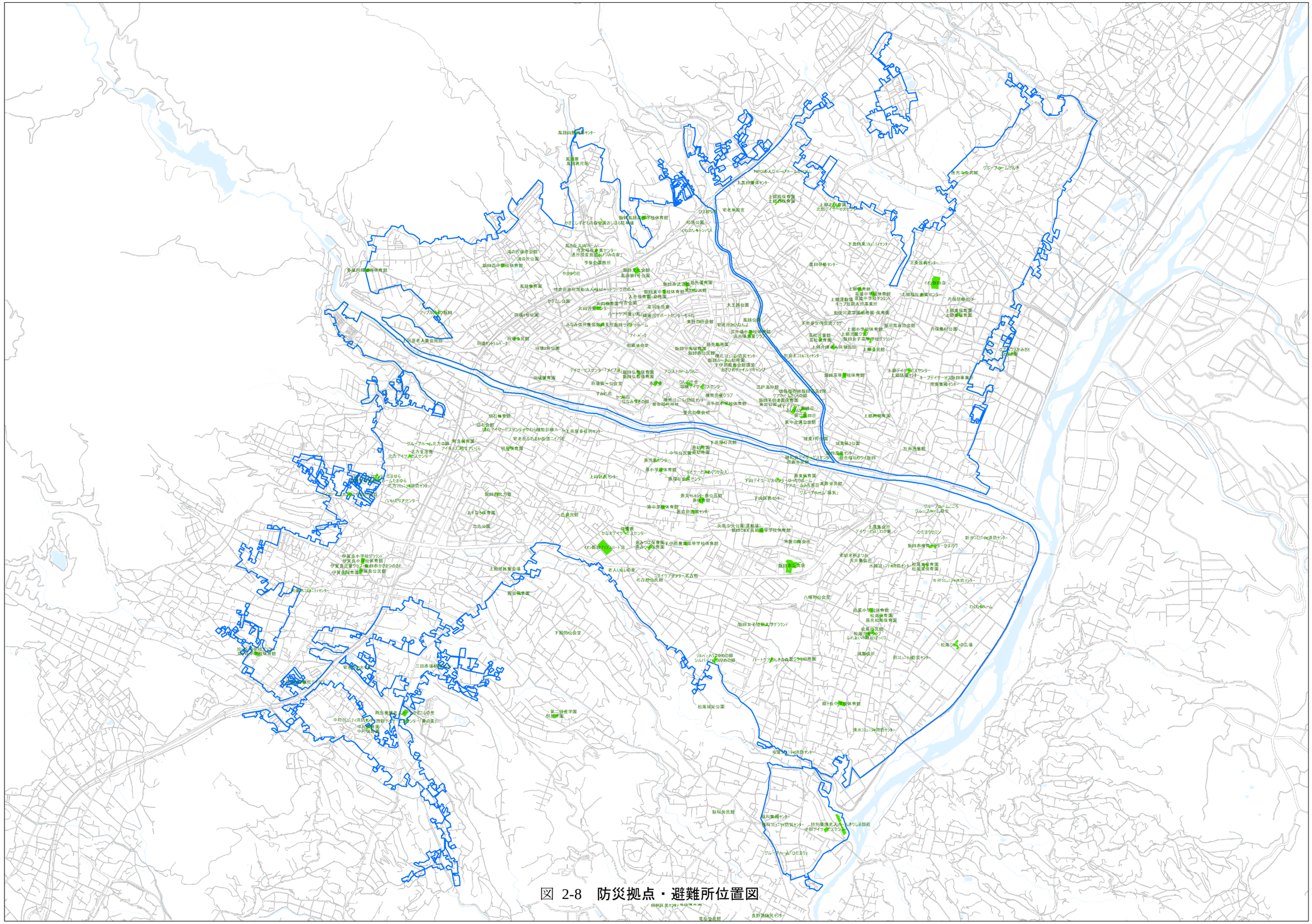


図 2-8　防災拠点・避難所位置図

2.6. 対象地区に配置された下水道施設の耐震化状況

下水道施設の耐震基準は、平成 9 年（1997）に耐震設計の基準が見直され、『下水道施設の耐震対策指針と解説』（以下、耐震指針と称す）が発行されている。また、平成 17 年には下水道法施行令第 5 条の 4 第 5 号の改正（政令第 327 号平成 17 年 10 月 26 日）により、排水施設および処理施設に共通する構造の技術上の基準が見直されている。

飯田処理区の管路施設 470.4km のうち約 3 分の 2 にあたる 300km が平成 9 年以前に施工されており、人孔と管渠の接続部の可とう性が確保されず、地盤条件によっては、その他の必要とする耐震性能を保持していない箇所が多い。

そのため、管路施設の重要度を考慮し、地震動レベルに対応した必要な耐震性能を確保するために、重要な幹線等の耐震性能の確認と耐震性能が不足している個所の耐震化を進めることが重要と考える。

表 2-10 に、下水道施設の耐震基準の考え方を示す。

表 2-10　下水道施設の耐震基準による耐震性能の想定

<table>
<tr><th colspan="3">項 目</th><th>耐震性の想定</th></tr>
<tr><td rowspan="3">土木施設</td><td>昭和 56 年（1981）の下水道施設地震対策指針</td><td rowspan="2">平成 9 年以前の設計</td><td rowspan="2">レベル 2 未対応</td></tr>
<tr><td>平成 9 年（1997）の下水道施設の耐震対策指針と解説</td></tr>
<tr><td>平成 10 年以降の設計</td><td>レベル 2 対応</td></tr>
</table>

※平成 10 年度以降に整備された管路施設は耐震性を有しているものとする。

図 2-9 に管路の耐震化状況を示す。

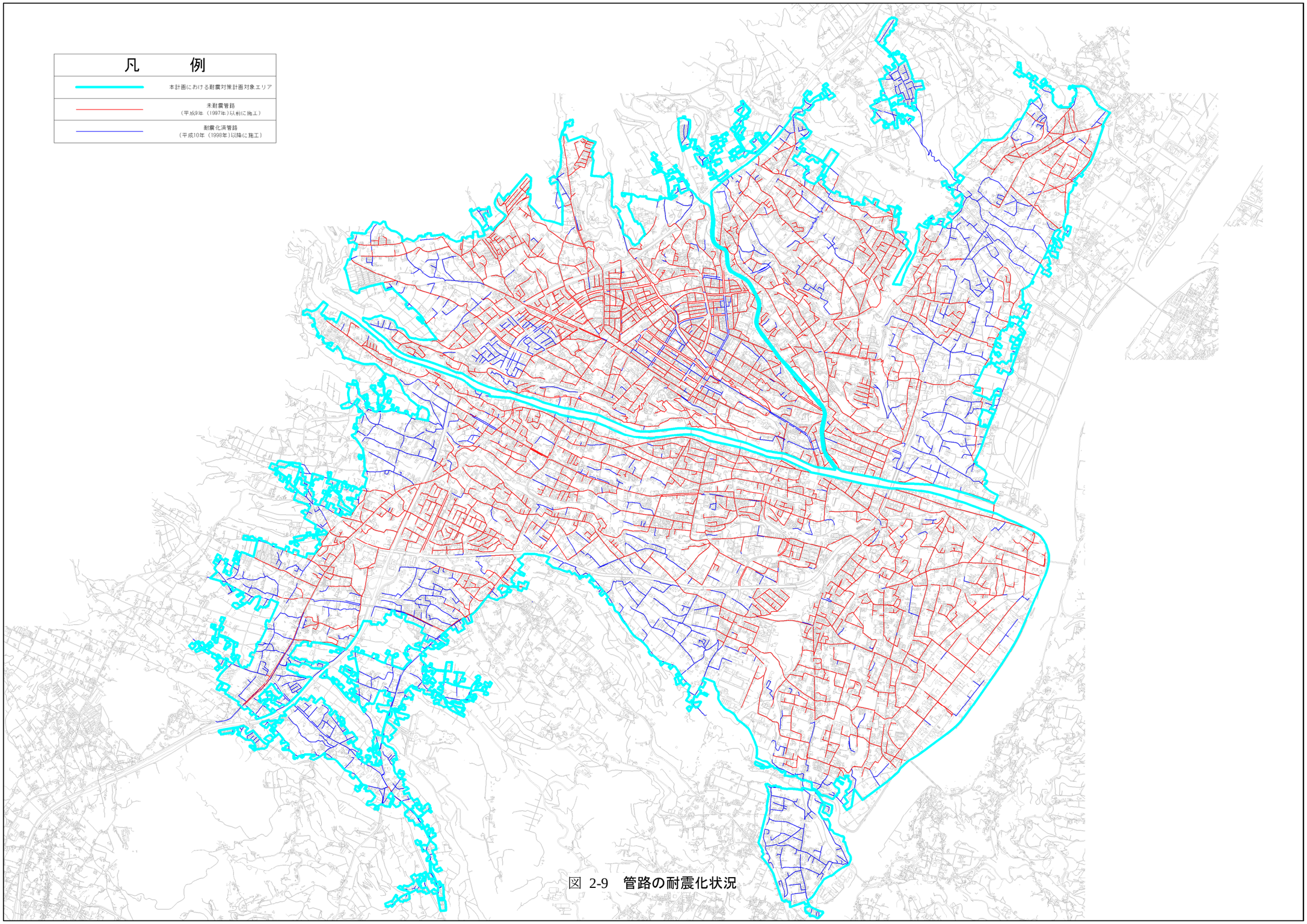


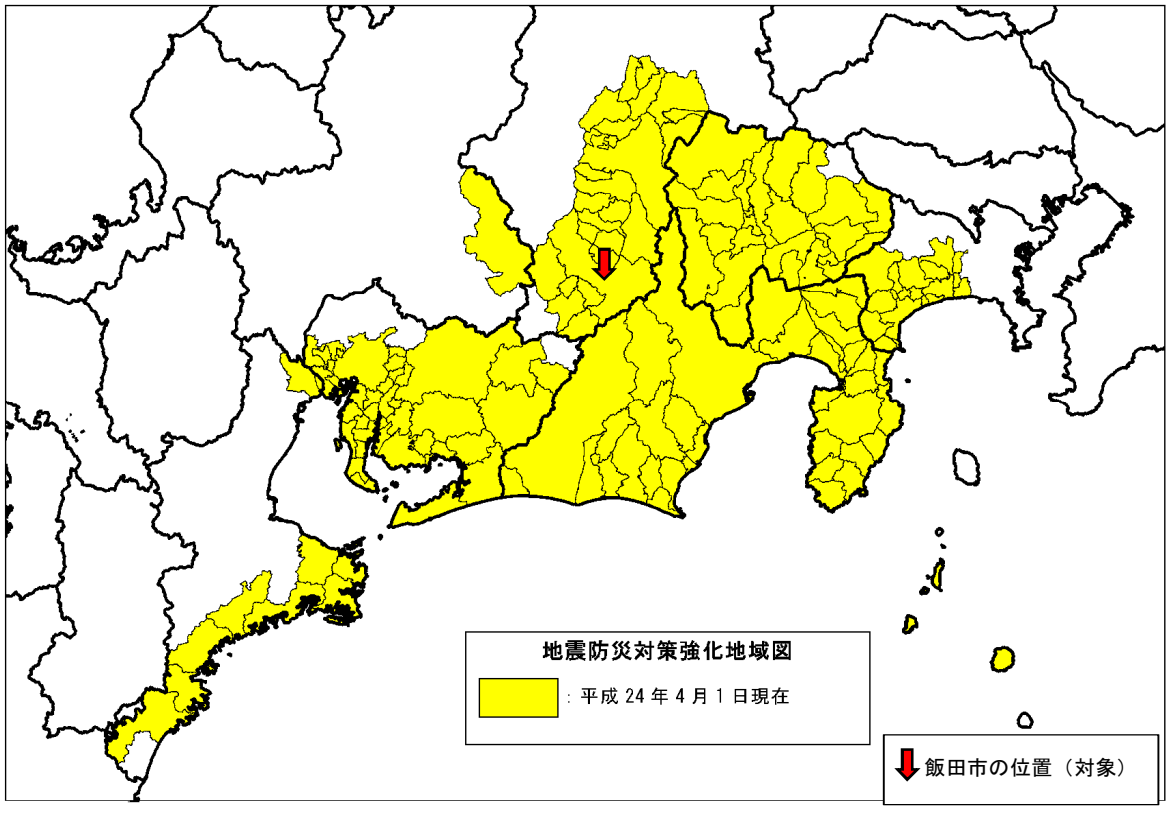
図 2-9　管路の耐震化状況

2.7. 実施要綱に示した地区要件の該当状況

飯田市はDID地区を有する都市であり、大規模地震対策特別措置法に基づく地震防災対策強化地域にも指定されている。また、上水道の取水口より上に位置する予定処理区域でもあることから実施要項に示した地区要件に該当する。

具体的には、下水道総合地震対策事業の地区要件は下記の通りである。本市は5つの地区要件の内、（ア）（イ）（オ）に該当する。

(ア) DID地域を有する都市 該当
(イ) 大規模地震対策特別措置法に基づく地震防災対策強化地域 該当
(ウ) 東南海・南海地震に係わる地震防災対策の推進に関する特別措置法に基づく東南海・南海地震防災対策推進地域
(エ) 日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震に係わる地震防災対策の推進に関する特別措置法に基づく日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震防災対策推進地域
(オ) 上水道の取水口より上に位置する予定処理区域 該当



出典『内閣府中央防災会議HP』

図 2-10 （イ）大規模地震対策特別措置法に基づく地震防災対策強化地域

図 2-11 （オ） 天竜川下流の上水道取水口

松尾浄化管理センターの処理水は天竜川に放流されており、松尾浄化管理センターより約 60km 下流の秋葉ダムは浜松市大原浄水場の水源として利用されている。浜松市常光浄水場においても天竜川の伏流水を取水している。

3. 計画目標

3.1. 対象とする地震動

前述のように地域防災計画（平成 28 年 3 月修正）で想定された地震動は「伊那谷断層帯地震」及び「東海地震」である。前者の「伊那谷断層帯地震」は最大震度が 7 のレベル 2 地震動であり、飯田市に及ぼす被害が最も大きい地震である。また、後者の「東海地震」は地震発生の切迫性が高い地震である。

『下水道施設の耐震対策指針と解説-2014 年版-社団法人日本下水道協会』においては、対象とする地震動についてレベル 2 地震動を原則とすることが記載されており、本計画においてもこれら 2 つの地震動を対象とすることにより、甚大な被害を及ぼす地震に対しても早期に耐震性能を確保することができる。

表 3-1　**対象とする地震動**

・伊那谷断層帯の活動による内陸直下型地震（最大震度 7 程度）の地震動 ・東海地震（飯田市での震度 6 弱）クラスの地震動

【補足】

地震動レベルと気象庁の震度階級との厳密な関連はなく、レベル 1・レベル 2 は、あくまでもマグニチュードを基本にしたものである。

あえて関連付けるとすればレベル 1 はおおよそ震度階級 5（弱）以上、レベル 2 はおおよそ震度階級 7 相当と考えることもできる。

（下水道施設耐震計算例―管路施設編―質疑応答より）

表 3-2　**耐震設計上の設計地震動（土木構造物）**

地震動区分	想定地震動区分別の地震動の内容
レベル 1 地震動	施設の供用期間内に 1～2 度発生する確率を有する地震動
レベル 2 地震動	施設の供用期間内に発生する確率は低いが大きな強度を有する地震動

（出典:耐震指針）

次頁に本計画において対象とする地震動の詳細を示す。

3.1.1. 「伊那谷断層帯地震」(内陸直下型地震)

飯田市で、最も被害が大きい地震は、伊那谷断層帯の活動によるものであり、震度7が想定されている。(独立行政法人防災科学研究所地震ハザードステーションより)

地震調査研究推進本部の主要断層帯の長期評価に示されている『伊那谷断層帯』の評価によれば、伊那谷断層帯は、長野県上伊那郡辰野町(たつのまち)から下伊那郡平谷村(ひらやむら)にかけて、概ね北北東－南南西方向に延びている。全体として長さは約 78km で、相対的に山側に位置する境界断層と、盆地側に位置する前縁断層の大きく二つの断層から構成されている。境界断層は、駒ヶ根市から飯田市を経て下伊那郡平谷村に至る長さ約 49km の断層である。前縁断層は、上伊那郡辰野町から飯田市に至る長さ約 57km の断層である。これらは、いずれも西側が東側に対して相対的に隆起する逆断層で、両者は一部で近接して並走している。

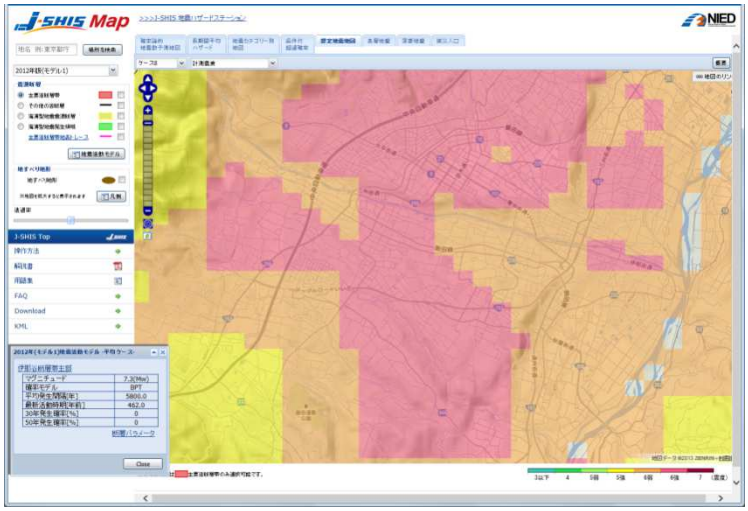


図２　伊那谷断層帯の活断層位置と主な調査地点
１：山寺地点　　２：北村地点　　３：横前地点
Ａ：小沢川測線　　Ｂ：七久保測線
活断層の位置は松島（1995）に示された断層のうち，地形を変位させている活断層とされているものを示した．
◉：断層帯の北端と南端　　◀：断層境界
基図は国土地理院発行数値地図200000「甲府」及び「飯田」を使用．

前縁断層が単独で活動すると、マグニチュード 7.7 程度の地震が発生すると推定される。前縁断層が単独で活動する場合は、マグニチュード 7.8 程度の地震が発生すると推定される。いずれの場合も、断層の近傍の地表面には撓(たわ)みや段差が生じ、西側が東側に対して相対的に4m 程度高まる可能性がある。境界断層と前縁断層が一つの断層帯として同時に活動すると、マグニチュード 8.0 程度の地震が発生すると推定される。この場合、断層の近傍の地表面には撓(たわ)みや段差が生じ、全体として西側が東側に対して相対的に6m 程度高まる可能性がある。

平成 14 年 7 月 10 日地震調査研究推進本部 地震調査委員会
伊那谷断層帯の評価

3.1.2. 「東海地震」(海溝型地震)

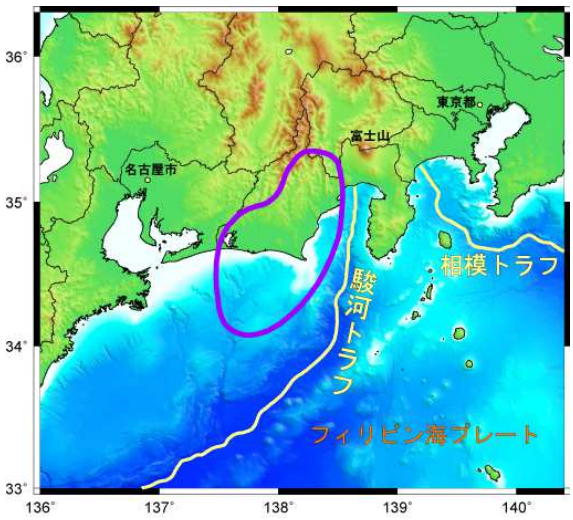
海溝型地震では、東海地震が考えられ、地震規模はマグニチュード 8.0、飯田市での震度は 6 弱と想定されている。(「長野県地震対策基礎調査」より)

駿河湾の海底には、駿河トラフと呼ばれる細長い溝状の地形が存在している。駿河トラフはフィリピン海プレートがその北西にある陸側のプレートの下に向かって沈み込むプレート境界であると考えられており、このプレート境界を震源域として、近い将来大規模な地震(マグニチュード 8 程度)が発生すると考えられており、これが「東海地震」と呼ばれている。太平洋側では、これまで 1605 年慶長地震(M7.9)、1707 年宝永地震(M8.4)、1854 年安政東海地震(M8.4)、1944 年東南海地震(M8.0)など、100～150 年周期で大規模な地震が発生している。

長野県地震対策基礎調査で想定されている東海地震による飯田市の被害予測を以下に示す。

マグニチュード	長さ	傾斜	位置など
8.0	115	34° W	石橋モデル

項　目	想定結果	被害率
計測震度(最大)	6 弱	
液状化危険性	低い	
木造全壊棟数	50 棟	0.1
木造半壊棟数	164 棟	0.3
非木造大破棟数	36 棟	0.2
非木造中破棟数	13 棟	0.1
出火件数	2 件	
焼失棟数	2 棟	
死者数	2 人	
重傷者数	16 人	
軽傷者数	330 人	
避難者数	404 人	
断水世帯数	1286 世帯	3.6
都市ガス停止・供給状況	継続	
停電世帯数	4828 世帯	13.5
電話支障回線数	51 回線	0.1



3.2. 本計画で付与する耐震性能

「下水道の地震対策マニュアル(2014 年版・社団法人日本下水道協会)」には「防災」と「減災」の概念を導入して段階的な防災計画を策定する際に確保すべき機能として表 3-3 の内容が示されている。本計画においては、短期の目標（概ね 5 年で達成）における「緊急時に耐震性の向上を図るべき施設について、耐震補強等の耐震化を行い、下水を流す機能を確保する。」の箇所が該当する。

表 3-3 **段階的な防災目標（確保すべき機能）**

目標	確保すべき機能
短期の目標 （概ね 5 年で達成）	地震時において下水道が有すべき機能の必要性や緊急性から、管路施設では「特に重要な幹線等」について、耐震性能の向上を図り、下水を流す，溜める，処理するという基本的な機能を確保する。
中期の目標 （概ね 10 年で達成）	短期の目標に対する耐震対策との連携を図りつつ、長期の目標に向けて、管路施設では「そのほかの重要な幹線等」のうち、改築更新時期を待たずに、優先的に耐震化を図るべき重要な施設について、耐震性能の向上を図り、基本的な機能の確保を目指す。
長期の目標	長期の目標は、レベル 1 およびレベル 2 地震動に対して下記の耐震性能を確実に確保する。 ①管路施設 ・レベル 1 地震動に対して、「重要な幹線等」「その他の管路」とも、設計流下能力を確保する。 ・レベル 2 地震動に対して、「重要な幹線等」について流下機能を確保し、震災時においても処理場・ポンプ場への下水の収集が可能。 ②処理場・ポンプ場施設 ・レベル 1 地震動に対して、構造物に損傷が生じず、本来の機能を確保する。処理場においては揚排水機能、高級処理機能、汚泥処理機能を確保、ポンプ場においては揚排水機能を確保する。 ・レベル 2 地震動に対して、ある程度の構造物の損傷は許容し、構造物全体としての破壊を防ぎ、一時的な停止はあっても復旧に時間を要しない。

下水道の地震対策マニュアル 2014 年版　P.76

また、「下水道施設の耐震対策指針と解説-2014 年版-社団法人日本下水道協会」においては、管路の耐震設計の考え方として「重要な幹線等」及び「その他の管路」に対して以下の耐震性能を確保するとしている。

表 3-4　**管路の耐震設計の考え方**

<table>
<tr><td colspan="2">耐震性能 1</td><td colspan="2">耐震性能 2</td></tr>
<tr><td colspan="2">レベル1</td><td colspan="2">レベル2</td></tr>
<tr><td rowspan="2">重要な幹線等
及び
その他の管路</td><td rowspan="2">設計流下能力
を確保できる性能</td><td>重要な幹線等</td><td>流下機能を確保できる性能</td></tr>
<tr><td>軌道や緊急輸送路
等下の埋設管路</td><td>流下機能を確保できる性能
交通機能の阻害しない性能</td></tr>
</table>

「下水道施設の耐震対策指針と解説-2014 年版-社団法人日本下水道協会」

以上の内容と本市対象地区の状況より、本計画で付与する耐震性能を以下の内容とする。

【本計画で付与する耐震性能】
「東海地震」クラスのレベル 2 地震動が発生した際にも、「重要な幹線等」のうち、対策優先度の高い管路の流下機能を確保する。

※ P56「6. 減災対策の概要」で示すように、「伊那谷断層帯地震」クラスの地震に対する防災対策は大規模であり非常に困難なものになるため減災対策で扱う。

4. 計画期間

平成 26 年度～平成 32 年度（7 箇年）

5. 防災対策の概要

5.1. 対策優先度設定フロー

本計画策定にあたり、地震対策対象路線の対策優先度を設定するためのフロー図を以下に示す。

① 飯田処理区の管路のうち地震対策対象路線を抽出・対策優先度の設定

② 布設後50年以上の管路(1963年以前に施工)は長寿命化事業の対象とし、本計画対象外とする。

③ 布設後50年未満(1964年以降に施工)の管路から本計画対象路線を決定する。

飯田市公共下水道 全管路延長589.9 km

飯田処理区 管路延長 470.4km

重要な幹線等 管路延長 190.6 km

未耐震管路延長
147.9 km (122.6 km)

※ ( )内の数字は長寿命化事業対象路線延長を差し引いた延長を示す。

防災拠点や避難所等からの排水を受ける管路施設 126.2 km (103.0 km)	軌道横断、緊急輸送路下の管路施設 21.7 km (19.6 km)

防災拠点からの排水を受ける管路施設 80.8 km (65.4km)	避難所等からの排水を受ける管路施設 45.4 km (37.6 km)

主要な災害対策本部 (河川横断0.1kmの重複を含む)	7.5 km (4.8 km)
災害拠点病院	4.8 km (4.8 km)
幹線管路	58.0 km (49.2 km)
その他防災拠点	10.5 km (6.6 km)

指定避難所	9.1 km (7.4 km)
応急避難施設	26.8 km (22.8km)
災害時要援護者施設	9.5 km (7.4 km)

緊急輸送路下	21.4 km (19.3 km)
軌道横断	0.3 km (0.3 km)

対策優先度Ⅰ （緊急の対策）

主要な災害対策本部(飯田市役所、りんご庁舎)及び災害拠点病院(飯田市立病院)からの排水を受け持つ管路を特に重要な管路と位置付け、対策優先度Ⅰに設定する。本計画においては飯田市役所とりんご庁舎からの排水を受け持つ管路の下流から耐震化を図ることとし、遮集幹線及び飯田幹線の一部(延長3.8km)の管口可とう化を実施する。(P39参照)

対策優先度Ⅱ （中期の対策）

幹線管路・その他防災拠点・指定避難施設からの排水を受ける管路は、地震発生時にも流下機能が確保される必要があり、対策優先度Ⅱに設定する。

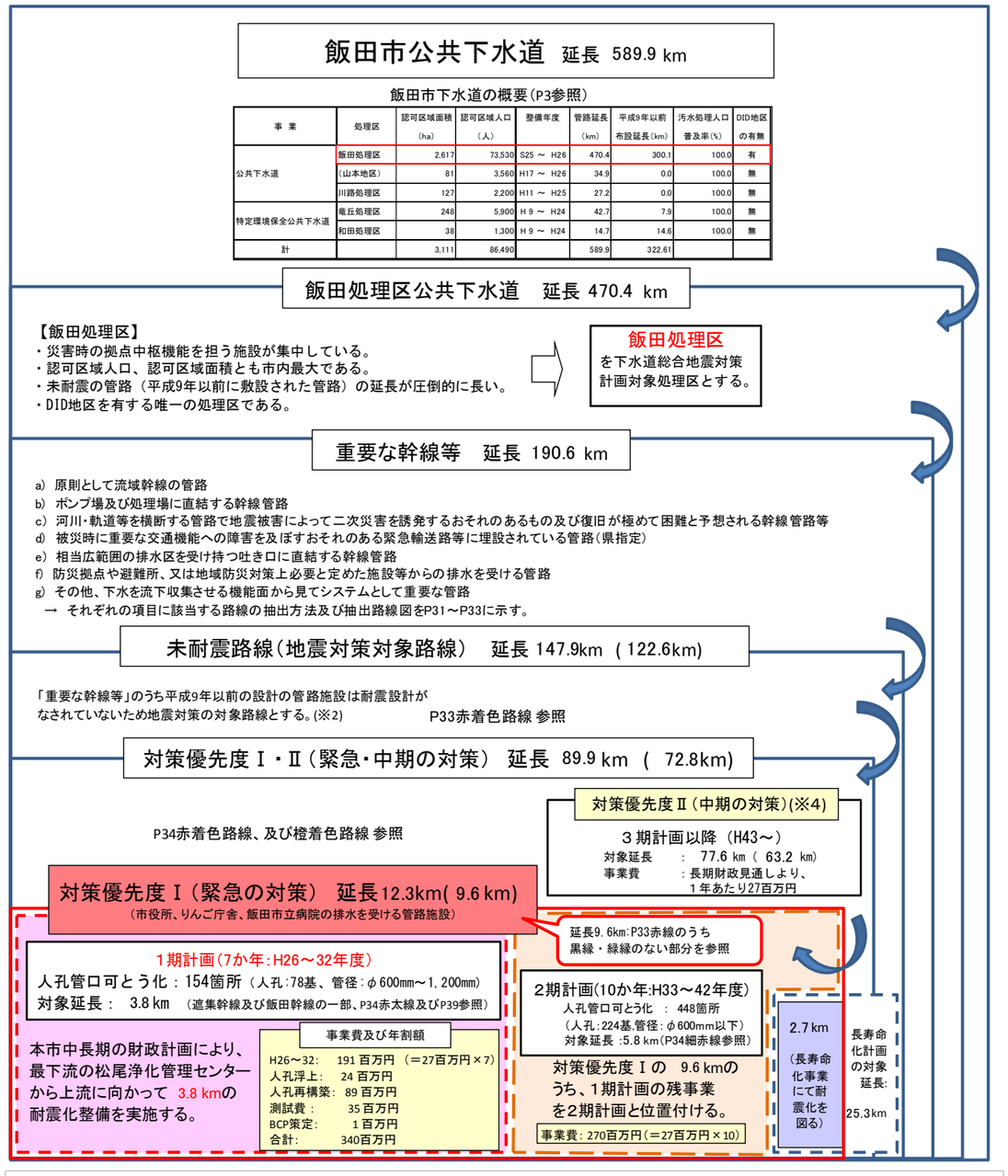
対策優先度Ⅲ （長期の対策）

応急避難施設、災害時要援護者施設は施設数も多く、緊急避難施設の機能を補う施設であることから対策優先度Ⅲに設定する。また、飯田市は液状化の可能性が低いため管路が被災し、交通機能に障害を与える可能性が低いと考えられるため、緊急輸送道路下の管路及び軌道横断管路についても対策優先度Ⅲに設定する。

対策優先度	項目	「重要な幹線等」の延長(km)	長寿命化計画対象延長(km)	本計画対象延長(km)	各優先度計(km)
		①	②	③=①-②	④:③の小計
Ⅰ	主要な災害対策本部	7.5	2.7	**4.8**	9.6
	災害対策病院	4.8	0.0	**4.8**	
Ⅱ	幹線管路	58.0	8.8	**49.2**	63.2
	その他防災拠点	10.5	3.9	**6.6**	
	指定避難所	9.1	1.7	**7.4**	
Ⅲ	応急避難施設	26.8	4.0	**22.8**	49.8
	災害時要援護者施設	9.5	2.1	**7.4**	
	緊急輸送路下	21.4	2.1	**19.3**	
	軌道横断	0.3	0.0	**0.3**	
計		147.9	25.3	**122.6**	122.6

長寿命化事業対策路線延長を除外した延長

図 5-1 対策優先度設定フロー



※1 : ( )内の数字は長寿命化事業対象路線延長を差し引いた延長を示す。
※2 : 計画1年目の地質調査により、液状化があると判断されたため、人孔浮上防止、人孔再構築を含めた計画の見直しを行った。
※3 : 緊急輸送路で液状化の可能性があると判断された場合は、緊急輸送路下の管路施設を中期対策に位置付ける。
※4 : 3期以降の計画については計画策定年度時点での管路の経過年数により長寿命化事業との住み分けを行い、計画を策定し対策を実施する。

図 5-2 対策優先度設定フロー概要イメージ

5.2. 重要な幹線等の抽出

管路施設は、重要な幹線から末端の枝線まで重要度、設置条件等が多様であり、また、面的に膨大な延長を有することから、すべての管路施設の耐震性を同一レベルで確保することは費用対効果の観点から現実的ではない。このため、「重要な幹線等」と「その他管路」に区分し、設計地震動に応じてそれぞれに要求される耐震性能を考慮して耐震設計を行う。

「下水道施設の耐震対策指針と解説-2014 年版-社団法人日本下水道協会」では、「重要な幹線等」は、次に掲げるものを基本としており、本計画の対象である飯田処理区において抽出した際の概要を以下に述べる。

a) 原則として流域幹線の管路
→本市に流域幹線はないため該当しない。

b) ポンプ場及び処理場に直結する幹線管路
→遮集幹線及び清水幹線が該当する。

c) 河川・軌道等を横断する管路で地震被害によって二次災害を誘発するおそれのあるもの及び復旧が極めて困難と予想される幹線管路等
→管渠延長 0.3km が該当する。

d) 被災時に重要な交通機能への障害を及ぼすおそれのある緊急輸送路等に埋設されている管路
→市内の緊急輸送路下に布設された未耐震管渠総延長 21.4km が該当する。

e) 相当広範囲の排水区を受け持つ吐き口に直結する幹線管路
→雨水排水に関しては本計画では対象としない。

f) 防災拠点や避難所、又は地域防災対策上必要と定めた施設等からの排水を受ける管路
→防災拠点・避難所は次の 7 項目に区分する。

①災害対策本部（飯田市役所） ②地域交流センター（りんご庁舎）	→ 7.5km
③災害拠点病院（飯田市立病院）	→ 4.8km
④拠点本部（公民館等 11 箇所）	→ 10.5km
⑤指定避難施設（市内小中学校の体育館 23 箇所）	→ 9.1km
⑥応急避難施設（公民館・保育園等 140 箇所）	→26.8km
⑦災害時要援護者施設（保育園・福祉施設等 127 箇所）	→ 9.5km

g) その他、下水を流下収集させる機能面から見てシステムとして重要な管路
→幹線管路 58.0km が該当する。（上記との重複分を除く）

なお、表 5-1 に長寿命化事業対象路線（1963 年以前に施工）した路線延長を除外した延長を以下に示す。

表 5-1　長寿命化事業対象路線延長を除外した延長

対策優先度	項目	「重要な幹線等」の延長(km)	長寿命化計画対象延長(km)	本計画対象延長(km)	各優先度計(km)
		①	②	③=①−②	④：③の小計
Ⅰ	主要な災害対策本部	7.5	2.7	**4.8**	9.6
	災害対策病院	4.8	0.0	**4.8**	
Ⅱ	幹線管路	58.0	8.8	**49.2**	63.2
	その他防災拠点	10.5	3.9	**6.6**	
	指定避難所	9.1	1.7	**7.4**	
Ⅲ	応急避難施設	26.8	4.0	**22.8**	49.8
	災害時要援護者施設	9.5	2.1	**7.4**	
	緊急輸送路下	21.4	2.1	**19.3**	
	軌道横断	0.3	0.0	**0.3**	
計		147.9	25.3	**122.6**	122.6

以上より抽出した本市の「重要な幹線等」の総括図を示す。なお、重要な幹線等の各項目に該当する路線の抽出図及び総括図の拡大図を巻末に収録する。

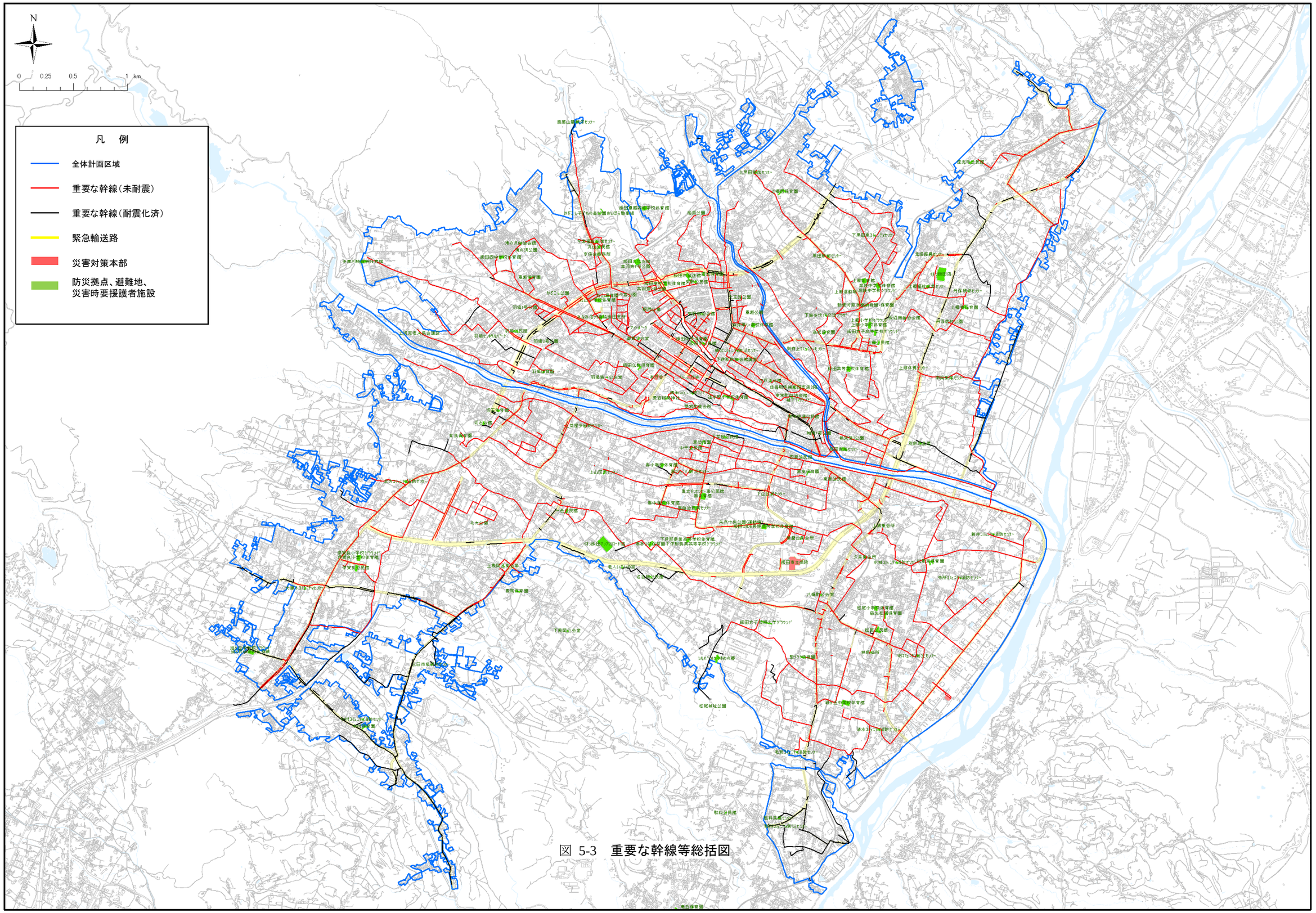


図 5-3　重要な幹線等総括図

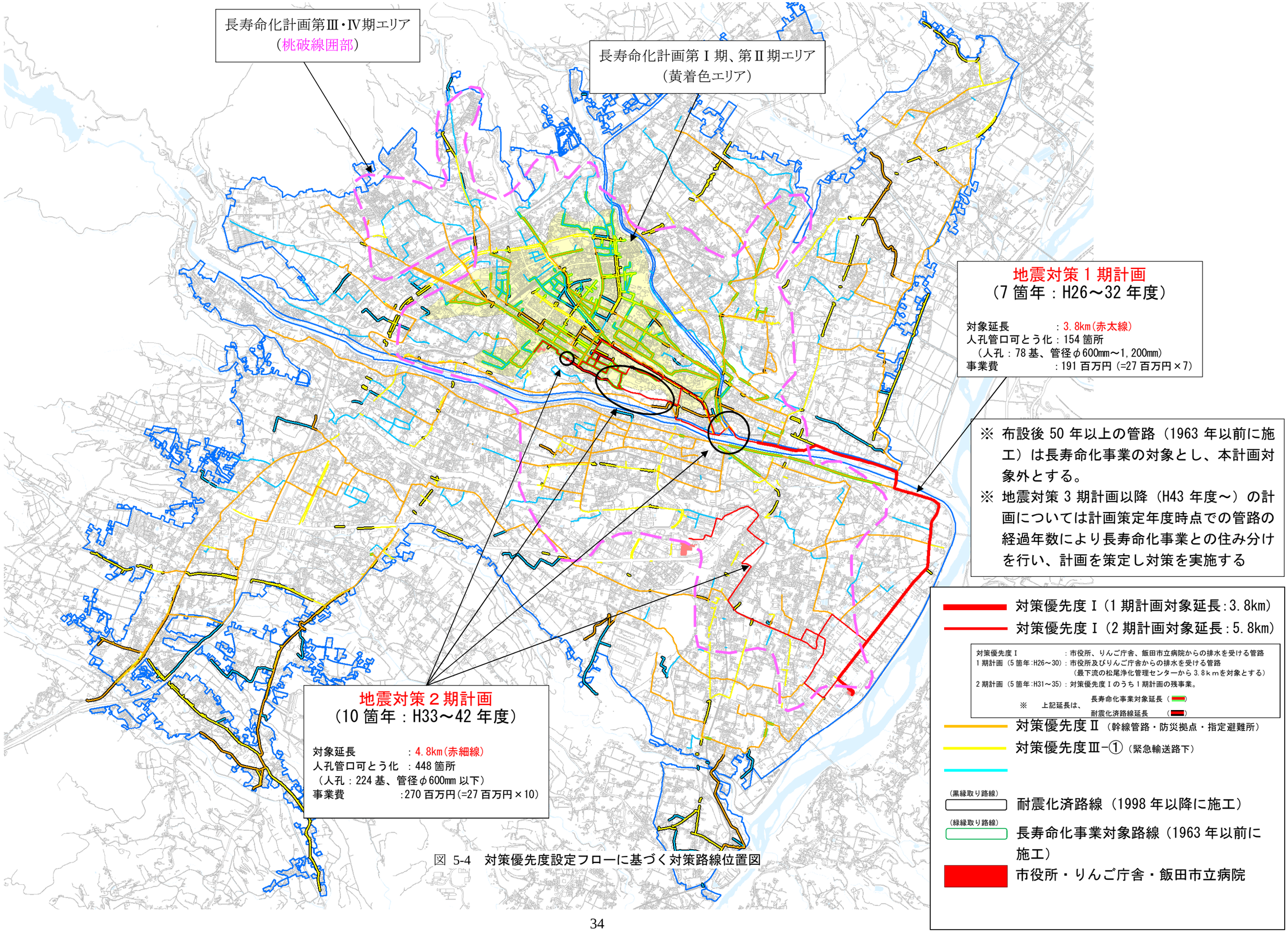


図 5-4　対策優先度設定フローに基づく対策路線位置図

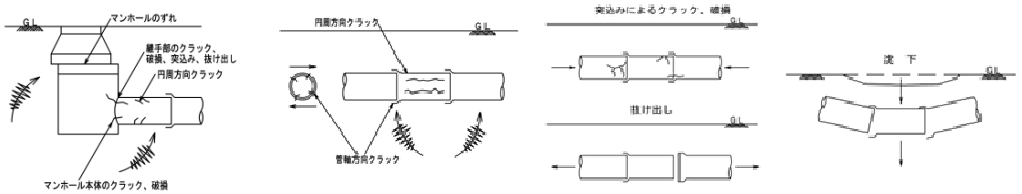
5.3. 管路施設の被害想定ならびに総合地震計画の方向性

前項で示した対策優先度を鑑みて、本計画で実施する地震対策の内容を以下に示す。

(1) 地震動による被害に対する対策

「下水道施設の耐震対策指針と解説-2014年版-」において、地震による管路施設の被害を整理している。

最近の地震による管路施設の被害を部位ごとの被害形態別に見ると、マンホール及び管きょの沈下・浮上り、マンホールと管きょの接続部のズレ及び圧縮によるクラック、管きょ部のクラック、マンホールへの管きょの突込み、マンホール本体の破損、マンホール側塊のズレ等が主たるものである。



これらの被害の内、液状化に伴った地盤変位が大きくなくても、地震動が大きくなると人孔と管渠の地震時の挙動の違いにより、人孔と管渠の継手部が被災する可能性が高くなる。そのため、防災対策として、管口の可とう化を実施する。

また、次頁に本計画の管口可とう化に適用する対策工法(「既設人孔耐震化工法」及び「マグマロック工法」)の概要を掲載する。

(2) 液状化の対策

P9 で示したように、微地形区分により液状化の可能性を整理した中で、液状化の可能性が高いと考えられる。

ボーリング調査や地下水位観測による液状化の判定を行い、液状化の可能性がある箇所には、代表的な位置での管渠の耐震診断を行い、必要に応じて人孔浮上防止等の対策を講じるものとする。

既設人孔耐震化工法（ガリガリ君）

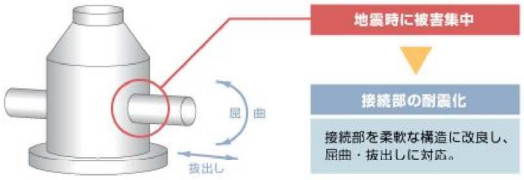
工法概要

既設人孔耐震化工法は、専用の切削機により、マンホールの壁を管外周に沿って切削することで、マンホールと管の縁を切ります。切削した溝には土砂の流入を防止するバックアップ材、地下水の流入を防止するシーリング材を充填し、接続部の耐震化を行うものです。

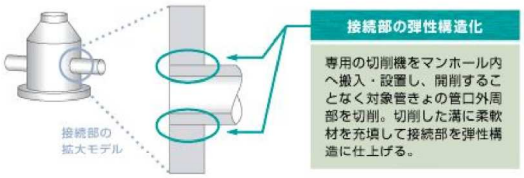
また、インバート部には、吸収ゴムブロックを設置することで、地震時に管がマンホール内に突き出しても、管口が破損することを防止します。

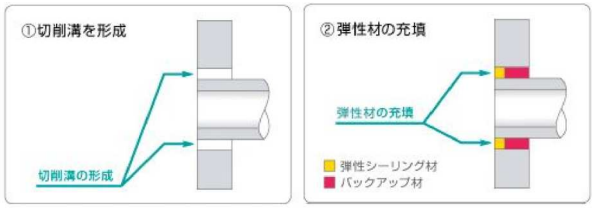
基本概念

●人孔・管路モデルと地震時の被害



●柔軟な接続部にするために

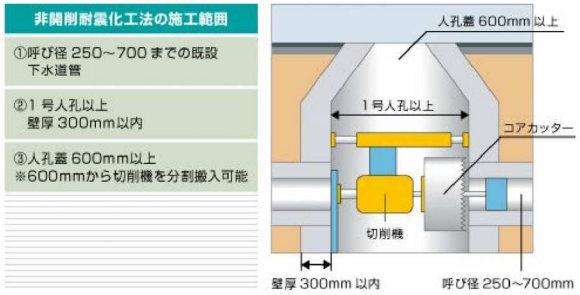




基本性能（適用範囲）

適用管種　：鉄筋コンクリート管、陶管、塩ビ管
適用管径　：呼び径250～700
耐震性能　：最大屈曲角　1.0°
　　最大抜出し長さ　40mm

※耐震性能は、（社）日本下水道協会「下水道施設の耐震対策指針と解説（1997年度版）」より基本性能を設定。



特長

特長

1. 既設マンホールと管の接続部を、非開削により耐震化します。
2. マンホールの蓋は、内径600㎜以上で施工が可能です。
3. 管内径700㎜までの施工が可能です。
4. 耐震性能は、レベル2地震動による最大屈曲角1.0度、最大突出し長さ40mmまでの変位に対応し、下水の流下機能を確保します。
5. 周辺地盤や地下埋設物、地域住民の生活、交通などへの影響が少ない工法です。

施工概要

切削方式には、コアカット方式・ラインカット方式の2つの方式があり、本管の周辺部の状況により使い分けて施工します。

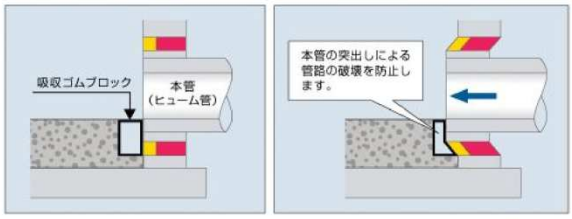
コアカット方式

ラインカット方式

1. コアカット方式
管の外周部をコアカッターで全周を同時に切削する方式で、既設人孔耐震化工法の主流となっている方式です。

2. ラインカット方式
2連のコアビットで管の外周部をライン状に連続削孔する方式で管内に光ファイバーケーブルが敷設されている場合にも対応できる工法です。

吸収ゴムブロックの機能
吸収ゴムブロックは、インバート復旧時にインバート部の管口に設置します。これにより、地震時に管渠が人孔内に突き出した場合にもその衝撃・突き出し量を吸収します。



直接工事費

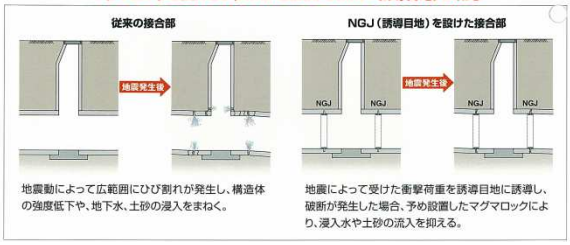
工種	種別	単位	数量	金額
1号	φ600	箇所	1	320,784
1号	φ700	箇所	1	364,310
2号	φ600	箇所	1	346,664
2号	φ700	箇所	1	390,446

下水道既設管路耐震技術協会 HP より
（URL：http://www.gkktgk.jp/home.html）

マグマロック工法

管きょ継手部の耐震化として開発されたマグマロック工法は、レベル2地震動による抜き出しにも耐える水密性能を発揮する耐震化工法です。
マグマロック工法NGJ（New Guide Joint＝誘導目地）は、マグマロック工法の特長を最大限活用し、さらに逆転の発想による技術を加えて本管とマンホール接続部の耐震化を実現しました。
横に配列された本管に対して地上まで通じる縦型に配置されたマンホールとが接続する管口付近は、これまで地震によるものばかりではなく、地盤沈下や重量車両による振動や衝撃により本管とマンホール本体にひび割れが発生し、地下水や土砂の浸入などの大きな原因になっていました。
本工法の実現により、地上から開削することなく、通水状態で短時間に本管とマンホールの接続部を耐震構造に改善できます。

マグマロック工法NGJ（New Guide Joint＝誘導目地）の概念



地震動によって広範囲にひび割れが発生し、構造体の強度低下や、地下水、土砂の浸入をまねく。

地震によって受けた衝撃荷重を誘導目地に誘導し、破断が発生した場合、予め設置したマグマロックにより、浸入水や土砂の流入を抑える。

■誘導目地を設ける画期的な発想

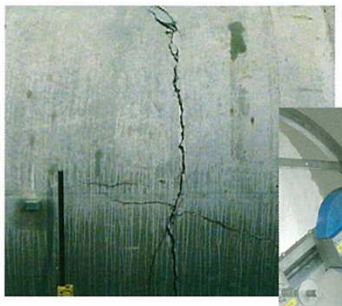
無傷の管きょに切り込みを入れるなんて……。なぜと思われるでしょう。
管きょとマンホール接続部は、地震等の大きなひずみを受けた時、構造上本管やマンホールに複雑なひび割れが発生したり、接続部に大きなダメージを与えてしまいます。
マンホールに接続する本管に、予め一定の深さに切り込み（誘導目地＝New Guide Joint）を入れておくことによって、万一地震等によって、大きなエネルギーを受けた時、この目地に破断を誘導することによりエネルギーを減衰させ、誘導目地以外に及ぼす影響を確実に抑えることができます。

■新しい目地とマグマロック

誘導目地には、マグマロックを設置しておきます。
誘導目地に沿って発生した破断箇所が再び水平方向の抜出しや屈曲による抜出しが発生しても、継手部の耐震化工法として開発されたマグマロックは、水密性能を発揮して、地下水や土砂の浸入を防止します。

■マグマロック工法NGJの特長

- ●耐震性を有さない管きょとマンホール接続部を耐震構造に改善します。
- ●中・大口径の管きょでも、φ600のマンホール口から全ての資機材が搬入でき、全作業が管内で施工できます。
- ●誘導目地の設置作業は、管の厚さの一部を残して切り込むため、施工時に地下水や土砂の流入がありません。
- ●管内が流水状態であっても、短時間に確実な施工ができます。



◀曲げ試験により発生したクラック（誘導目地がない状態）

▲誘導目地の切り込みカッター

▼誘導目地の状態

曲げ試験により誘導目地に沿って▶発生した外周部のクラック

誘導目地に沿って取り付けたマグマロック▶

スナップロック工法協会カタログより

5.4. 防災計画

防災化の対象は、すべての重要な幹線等となるが、対象となる管渠延長が長く、厳しい市の財政状況も鑑み、施設の重要度を考慮して防災対策が最も効果的な範囲を位置付ける。

本計画においては、図 5-3 及び図 5-4 に示したように、主要な災害対策本部（市役所・りんご庁舎）及び災害拠点病院（飯田市立病院）からの排水路線を対策優先度Ⅰと位置付ける（図 5-4 参照）。事業実施順序は市役所、りんご庁舎、飯田市立病院の順で各施設の排水をうける管路施設の耐震化を下流の松尾浄化管理センターから上流に向かって実施する。本計画の 7 か年においては遮集幹線全線（3593.67m)と飯田幹線の下流部（210.40m)を耐震化の対象とする（図 5-5 参照）。

表 5-2 防災計画

初年度より	・地震動による被害の対策：管口の可とう化
1 年～3 年目	・地質調査、及び液状化判定 ・詳細診断
4 年目以降	・人孔浮上防止対策 ・人孔再構築

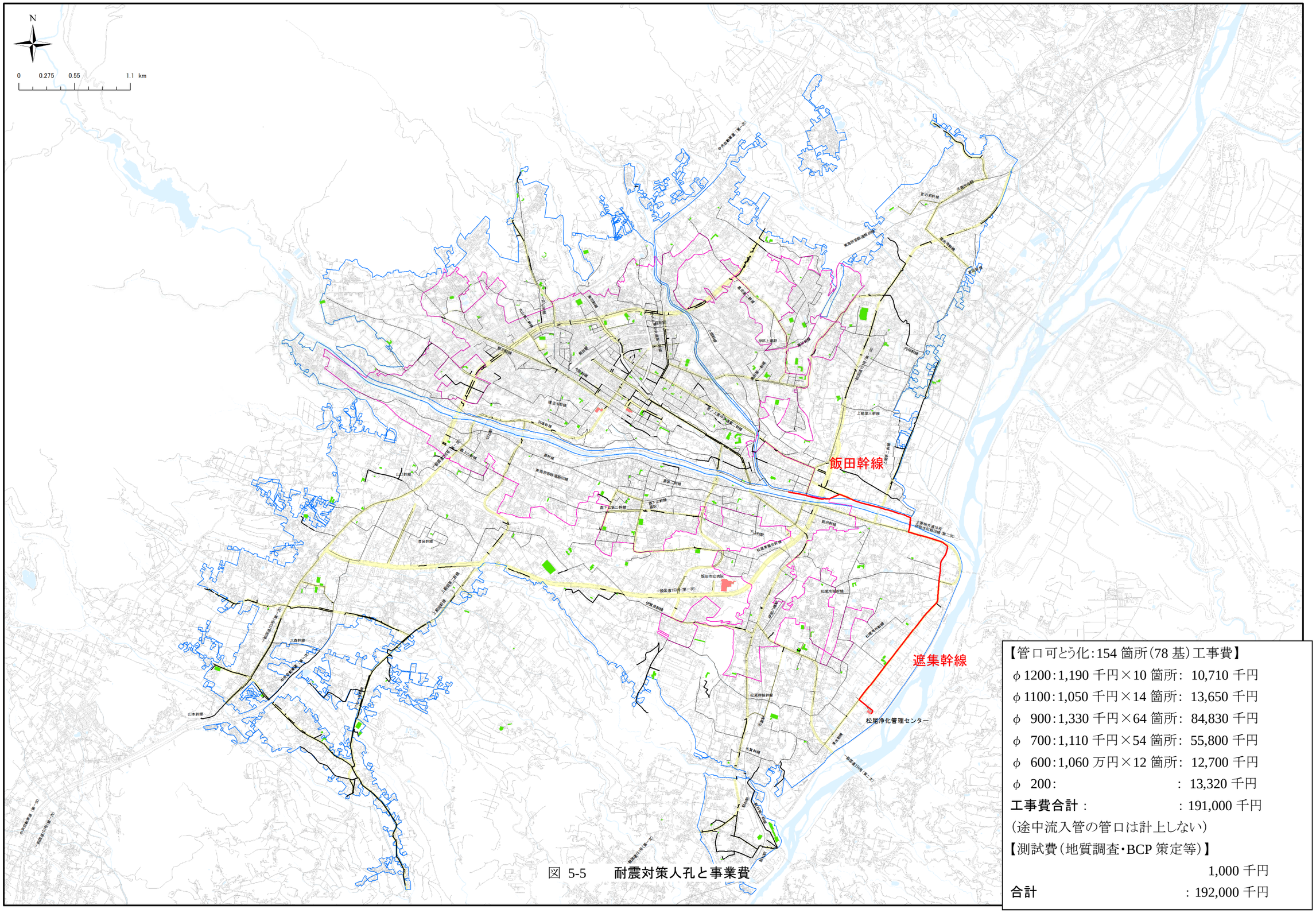


図 5-5　耐震対策人孔と事業費

【管口可とう化：154 箇所（78 基）工事費】

φ1200	1,190 千円×10 箇所		10,710 千円
φ1100	1,050 千円×14 箇所		13,650 千円
φ 900	1,330 千円×64 箇所		84,830 千円
φ 700	1,110 千円×54 箇所		55,800 千円
φ 600	1,060 万円×12 箇所		12,700 千円
φ 200			13,320 千円
工事費合計			191,000 千円

（途中流入管の管口は計上しない）

【測試費（地質調査・BCP 策定等）】 1,000 千円

合計 192,000 千円

5.5. 地質調査箇所

ボーリング調査は、飯田市の代表的な微地形区分に対して代表箇所を抽出し、飯田市の下水道施設に対して、地盤の評価ならびに液状化の可能性の判断など総合的な判断の指標を示すために行うものである。

平成 26～27 年度において実施したボーリング調査、物理試験、水位観測、液状化判定実施箇所を次頁に示す。

表 5-3　**調査と微地形区分**

番号	微地形区分	調査内容
①	扇状地	・ボーリング調査 ・物理試験　(※) ・水位観測 ・液状化判定
②	谷底低地	
③	砂礫質台地	
④	谷底低地	
⑤	谷底低地	

※　　物理試験は概ね以下の試験を指す。

a) 土粒子の密度試験
b) 含水比試験
c) 粒度試験
d) 細粒分含有率試験
e) 液性限界・塑性限界試験　　等

処理区界
緊急輸送道路
河川
鉄道
幹線管渠
河川・軌道を横断する管路
緊急輸送道路下に布設された管路
防災拠点からの排水

液状化想定エリア
扇状地
谷底低地
非液状化エリア
ローム台地
丘陵
砂礫質台地
山地
山麓地

N

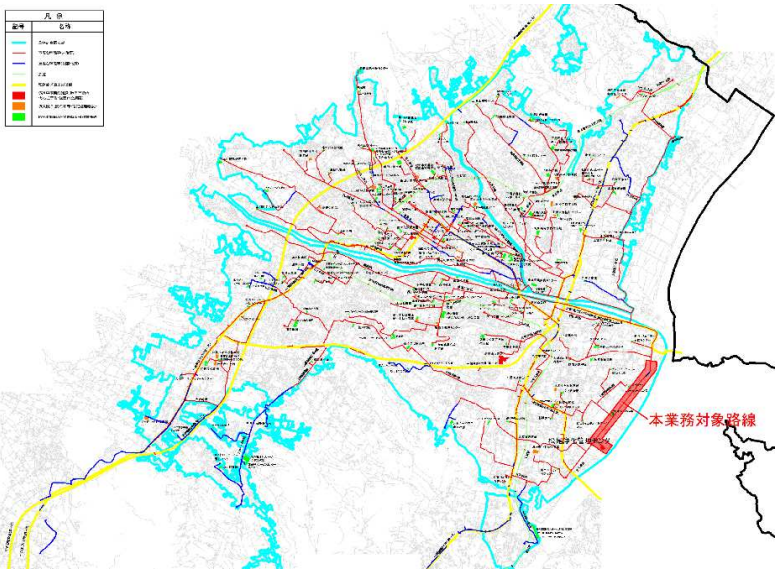
ローム台地
飯田市役所
扇状地
調査箇所①
調査箇所②
谷底低地
調査箇所③
ローム台地
調査箇所⑤
砂礫質台地
松尾浄化センター
調査箇所④

図 5-6　ボーリング調査箇所図

5.6. 耐震詳細診断

5.6.1. 診断目的

本業務は、別途実施する既設管渠及びマンホールのコンクリート圧縮強度試験や中性化試験の結果と、平成 26 年度及び平成 27 年度に実施された「地震対策液状化判定業務委託」の結果を基に、業務対象路線の管渠及びマンホールの耐震診断を行い、耐震性能を評価し、耐震補強等の検討するものである。



5.6.2. 診断概要

1）範囲　右図参照

2）内容　耐震診断

・円形管：L=1.5km

・現場打ちマンホール：6 箇所

5.6.3. 基礎調査

(1) 土質調査

土質調査は、「平成 26～27 年度防災・安全交付金地震対策液状化業務」（以下、「H26～27 液状化判定業務」と記す。）の地質調査のうち、本検討対象路線に近接したボーリング（Bor.No.4 及び No.5）を採用する。

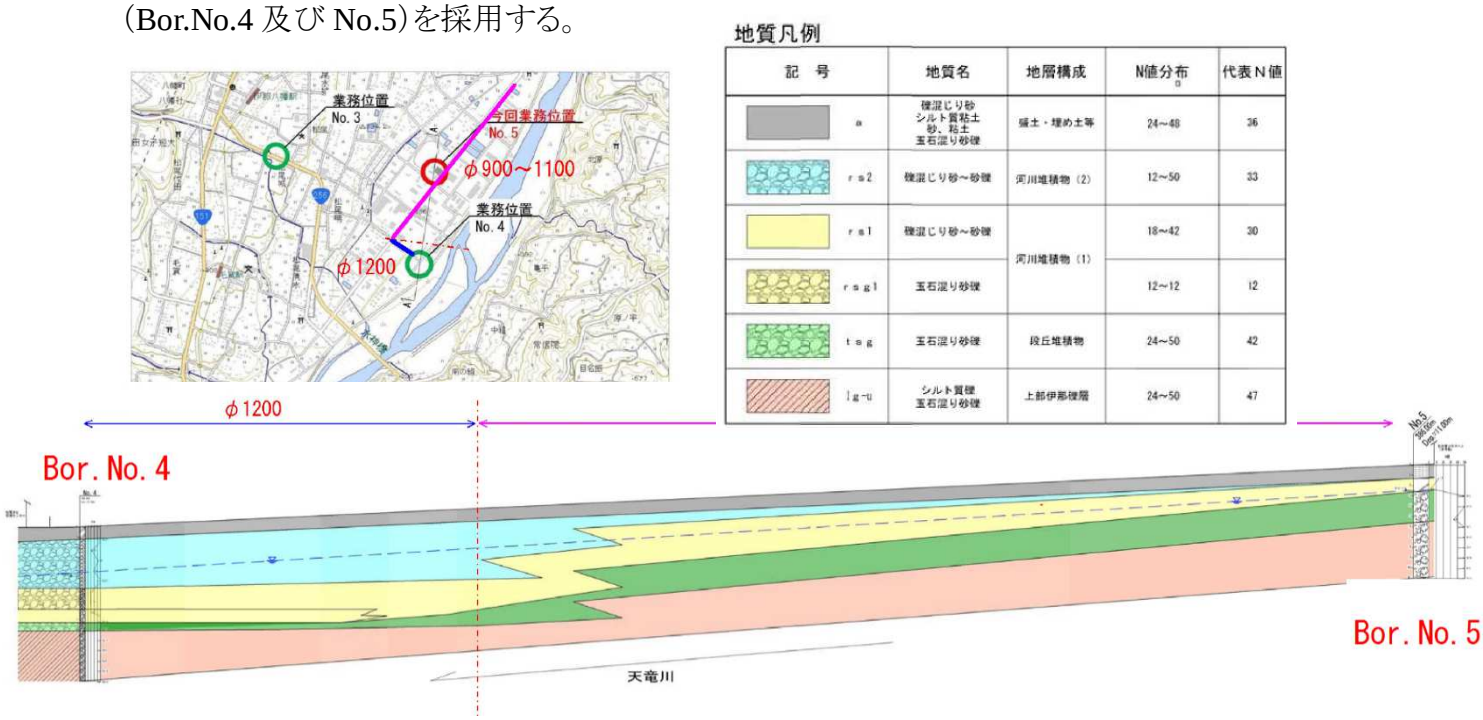


図 5-7 土質調査概要

(2)　　**地下水位**

・Bor.No.4：GL－4.55m （年間水位観測の最高水位より設定）

・Bor.No.5：GL－1.30m （調査が冬期で天竜川の水位も低かったことから、雨期に水位が上昇すると予測されることから層全体を飽和土として設定）

(3)　　**現地調査**

1)コンクリート圧縮強度試験

コア抜き試験によるコンクート圧縮強度試験の結果を以下に示す。

現場打ちマンホールの側面は、無筋コンクリートであり、今回試験結果（19.1N/mm^2～34.7N/mm^2）は建設当時の設計基準強度（18N/mm^2）を満足しており問題はない。

表 5-4 コンクート圧縮強度試験結果

供試体番号	供試体寸法 平均直径 (mm)	供試体寸法 平均高さ (mm)	高さと直径との比	補正係数	質量 (g)	見掛けの密度 (g/cm^3)	最大荷重 (N)	圧縮強度 補正前 (N/mm^2)	圧縮強度 補正後 (N/mm^2)
No.23 No.1	123.1	137.1	1.11	0.90	3669.6	2.25	297000	25.0	22.5
No.23 No.2	123.2	158.5	1.29	0.93	4155.5	2.20	244000	20.5	19.1
No.21 No.1	123.0	246.4	2.00	1.00	7050.9	2.41	272000	22.9	22.9
No.21 No.2	123.0	165.1	1.34	0.94	4530.5	2.31	366000	30.8	29.0
No.15 No.1	123.1	133.4	1.08	0.89	3550.2	2.24	368000	30.9	27.5
No.15 No.2	123.1	124.6	1.01	0.87	3326.7	2.24	376000	31.6	27.5
No.4 No.1	123.0	140.3	1.14	0.90	3865.1	2.32	352000	29.6	26.6
No.4 No.2	123.2	165.5	1.34	0.94	4616.5	2.34	440000	36.9	34.7

2)中性化試験

中性化試験結果を以下に示す。

中性化試験結果を用いて、下記の「中性化進行予測式：√t則」により、経過年数と中性化深さから中性化速度係数を逆算して求め、中性化深さが鋼材腐食発生限界深さ（鉄筋被りに 10mm の余裕を見込んだ深さ）に達する年数を算出し、管渠の余寿命を予測する。

予測した余寿命は、721 年～∞年となり、供用期間（標準耐用年数 50 年）以内に中性化深さが鋼材腐食発生限界深さに達することはなく、鉄筋の腐食が懸念される状況ではないものと判断された。

＜中性化進行の予測式＞

$$C=A\sqrt{t}$$

C：中性化深さ (mm)

A：中性化速度係数

t ：時間（年）

表 5-5 中性化試験結果

試験箇所	区分	寸法	施工年度	調査No.	調査箇所		採取方法	中性化深さ(mm)	鉄筋被り(mm)※1
No.23	マンホール：No.1972033	4号マンホールφ1800	1972年	No.1	側壁	土中側	コア	13.0	無筋:0.0
				No.2	側壁	躯体側	コア	6.7	無筋:0.0
				No.1	頂版	躯体側	ドリル法	2.4	50.0
	管渠：No.1972032	φ1200	1972年	No.1	側壁	管内側	小口径コア	5.0	41.0
				No.2	側壁	管内側	小口径コア	4.0	41.0
				No.3	側壁	管内側	小口径コア	4.7	41.0
No.21	マンホール：No.1972075	4号マンホールφ1800	1972年	No.1	側壁	躯体側	コア	6.2	無筋:0.0
				No.2	側壁	躯体側	コア	6.8	無筋:0.0
				No.1	頂版	躯体側	ドリル法	9.4	50.0
No.15	マンホール：No.1972025	3号マンホールφ1500	1972年	No.1	側壁	躯体側	コア	0.0	無筋:0.0
				No.2	側壁	躯体側	コア	0.0	無筋:0.0
				No.1	頂版	躯体側	ドリル法	7.8	50.0
	管渠：No.1972024	φ1100	1972年	No.1	側壁	管内側	小口径コア	0.0	37.5
				No.2	側壁	管内側	小口径コア	0.0	37.5
				No.3	側壁	管内側	小口径コア	0.0	37.5
No.14	管渠：No.19732061	φ900	1973年	No.1	側壁	管内側	小口径コア	5.0	31.0
				No.2	側壁	管内側	小口径コア	4.0	31.0
				No.3	側壁	管内側	小口径コア	4.7	31.0
				No.1	管頂	管内側	ドリル法	5.6	31.0
No.4	マンホール：No.1973053	2号マンホールφ1200	1973年	No.1	側壁	躯体側	コア	13.8	無筋:0.0
				No.2	側壁	躯体側	コア	0.0	無筋:0.0
	管渠：No.2003600	φ900	1973年	No.1	側壁	管内側	小口径コア	0.0	31.0
				No.2	側壁	管内側	小口径コア	0.0	31.0
				No.3	側壁	管内側	小口径コア	0.0	31.0
				No1	管頂	管内側	ドリル法	2.3	31.0

※1 鉄筋被りは、鉄筋コンクリート管φ1200の測定値41mmを参考に、短鉄筋として、以下の式により設定した。

鉄筋被り＝管厚T／2－13/2 ex）φ1200の場合、管厚T95／2-13/2＝41mm

3)構造調査

本業務対象路線のマンホール構造について現地調査を実施した。

5.6.4. 耐震性能評価

(1) 管路施設の重要度

飯田市の下水道管路は、平成 25 年度に策定した「飯田市下水道総合地震対策計画」において、「重要な幹線等」と「その他の管路」に区分されており、本業務対象路線は、「重要な幹線等」として設定されている。

(2) 管路施設の保有すべき耐震性能

本業務の対象路線は、「重要な幹線等」のため、レベル 1 地震動に対して設計流下能力を確保すると共にレベル 2 地震動に対して流下機能を確保する。

5.6.5. 耐震診断

(1) 耐震計算の条件

1)使用材料の許容応力度

無筋コンクートの許容応力度は、コンクリート標準示方書 設計編 土木学会(平成 8 年度)」を参考に、以下のように設定した。なお、地震の影響を考えた場合の許容応力度は、上記の許容応力度の 1.5 倍とする。

・許容圧縮応力度 $\sigma'_{ca} \leqq f'_{ck}/4 = 18/4 = 4.50$ N/mm^2⇒地震時:4.50×1.5=6.75 N/mm^2

・許容曲げ引張応力度 $\sigma_{ca} \leqq f'_{ck}/80 = 18/80 = 0.225$ N/mm^2⇒地震時:0.225×1.5=0.338 N/mm^2

2)設計地震動

下水道管路の耐震計算は原則として応答変位法を用い、レベル 1 地震動及びレベル 2 地震動それぞれの設計地震外力を与えるものとする。

3)工学的基盤面

「H26～27 液状化判定業務」の地質調査の結果、深度 5.0m～10.0m以深の上部の伊那礫層の玉石混じり砂礫の N 値が 50 以上となっており、密実に堆積していることから十分堅固な地盤に該当すると考えられる。

したがって、本診断における工学的基盤面は、この玉石混じり砂礫層の上面とする。

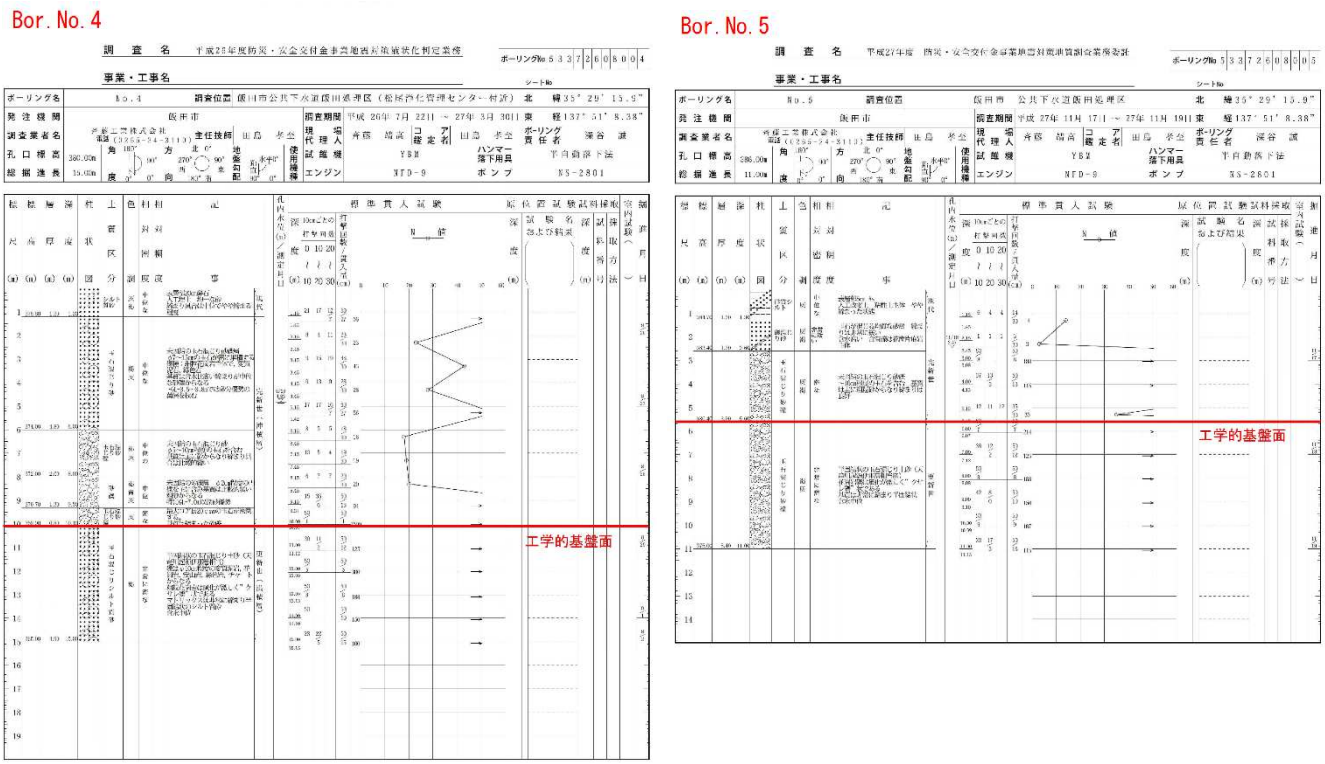


図 5-8 工学的基盤面

4）地盤種別

耐震設計上の地盤種別は、原則として下式で算出される地盤の特性値 T_G を基に下表により区別する。

本業務の採用ボーリングより算出した特性値 T_G は、Bor.No4 特性値 T_G＝0.136s、Bor.No5 特性値 T_G＝0.101s となり、共に「Ⅰ種地盤」と判定された。

表 5-6 地盤種別

■地盤の基本固有周期 T_G に基づく判定結果

地盤種別	判定式	算定値	判定結果
Ⅰ種	$T_G < 0.2$	0.1	○
Ⅱ種	$0.2 \leqq T_G < 0.6$		
Ⅲ種	$0.6 \leqq T_G$		

5）液状化判定

液状化判定方法については、「下水道施設の耐震対策指針と解説、(社)日本下水道協会 2014 年度版」に従い、液状化に対する抵抗率 F_L を求め、この値が 1.0 以下の土層については液状化するとして判定を行った。

液状化判定の結果、Bor.No.4 では礫質土（土層 No.6~7）、Bor.No.5 では礫質土（土層 No.2）において液状化する恐れがあると判定された。

(2) 耐震計算の基本方針

管渠本体に対する検討は、レベル 1 地震動に対して許容応力度法、レベル 2 地震動では終局限界状態設計法により照査する。

マンホール本体に対する照査は、本マンホールが無筋マンホールであることから、ひび割れの発生は直ちに破壊に至る恐れがあるため、レベル 2 地震動に対しても、ひびわれの生じない弾性域の損傷度Ⅰ以内（許容応力度以内）に留めるものとして、「コンクリート標準示方書 設計編 土木学会（H8）」に準拠し、レベル 1、レベル 2 ともに許容応力度法により照査する。

(3) 耐震計算の項目

管路施設の耐震検討項目は、「下水道施設の耐震対策指針と解説 2014 年度版」の耐震計算マトリックス表に従い、各項目について耐震計算を行う。

また、本業務の対象路線は、液状化の危険性があるエリアに布設されているため、管渠の本体の浮上がり及び沈下の検討、マンホールの浮上がりの検討も行うものとする。Bor.No.4～5 を検討対象として、Bor.No.1～3 は液状化の可能性が低いことから検討対象外とする。

表 5-7 耐震計算マトリックス表

表8.3.1 耐震計算マトリックス表(1)（「重要な幹線等」の場合）

管路施設 ＼ 検討項目	a.マンホールと管きょの接続部（地震動による）		b.管きょと管きょの継手部（地震動による）		c.鉛直断面の強度		d.管軸方向の強度		e.傾斜地（傾斜地盤）（永久ひずみによる）	f.地盤の硬軟急変化・急曲線等	g.液状化の判定（FL値）	h.液状化地盤の場合（FL値≦1.0）		
	屈曲角	抜出し量	屈曲角	抜出し量	耐荷力	応力度	管体ひずみ	応力度	抜出し量	抜出し量		（永久ひずみによる）抜出し量	（地盤沈下による）屈曲角	（地盤沈下による）抜出し量
差し込み継手管きょ ① 遠心力鉄筋コンクリート管(開削用)	L12(+)	L12(+)	L12(+)	L12(+)	L12(+)	—	—	—	L2	L12(*)	L2	L2	L2	L2
差し込み継手管きょ ② 遠心力鉄筋コンクリート管(推進用)	L12(+)	L12(+)	L12(+)	L12(+)	L12(+)	—	—	—	L2	L12(*)	L2	L2	L2	L2
差し込み継手管きょ ③ 陶　管（開削用）	L12(+)	L12(+)	L12(+)	L12(+)	L12(+)	—	—	—	L2	L12(*)	L2	L2	L2	L2
差し込み継手管きょ ④ 硬質塩化ビニル管(ゴム輪接合管路)	L12(+)	L12(+)	L12(+)	L12(+)	—	—	—	L12(+)	L2	L12(*)	L2	L2	L2	L2
差し込み継手管きょ ⑤ 強化プラスチック複合管	L12(+)	L12(+)	L12(+)	L12(+)	—	L12(+)（近似式）	—	—	L2	L12(*)	L2	L2	L2	L2
差し込み継手管きょ ⑥ ダクタイル鋳鉄管(JSWAS G-1・G-2のⅡ類(自然流下用))	L12(+)	L12(+)	L12(+)	L12(+)	—	L12(+)（近似式）	—	—	L2	L12(*)	L2	L2	L2	L2
矩形きょ ⑦ 現場打ちボックスカルバート	L12	L12	—	L12	—	L12（フレーム）	—	L12	—	L12(※)	L2	L2(※)	L2(※)	L2(※)
矩形きょ ⑧ 二次製品ボックスカルバート	L12	L12	—	L12	—	L12（フレーム）	—	L12	L2(縦締めなしは検討)	L12(※)	L2	L2(縦締めでは※)	L2(縦締めでは※)	L2(縦締めでは※)
矩形きょ ⑨ 開きょ	L12	L12	—	L12	—	L12（フレーム）	—	L12	L2(⑧に準ずる)	L12(※)	L2	L2(現場打ち式は※)	L2(現場打ち式は※)	L2(現場打ち式は※)
シールド管きょ ⑩ 鋼製セグメント	L12	L12	—	—	—	L12（フレーム）	—	L12	—	L12(※)	L12	L12(※)	L12(※)	L12(※)
シールド管きょ ⑪ コンクリート系セグメント	L12	L12	—	—	—	L12（フレーム）	—	L12	—	L12(※)	L12	L12(※)	L12(※)	L12(※)
一体構造管きょ ⑫ 硬質塩化ビニル管(接着接合管路)	L12	L12	—	—	—	—	—	L12	—	—	L2	L2	—	L2
一体構造管きょ ⑬ ダクタイル鋳鉄管(JSWAS G-1・G-2のⅠ類(圧送用))	—	—	L12	L12	—	—	—	L12	—	—	L2	—	—	—
一体構造管きょ ⑭ 鋼　管	—	—	L12	L12	—	—	L12	L12	—	—	L2	—	—	—
一体構造管きょ ⑮ ポリエチレン管	—	—	—	—	—	—	L12	L12	—	—	L2	—	—	—

管路施設 ＼ 検討項目	i.鉛直断面 開口量	i.鉛直断面 応力度	j.水平断面 応力度	k.液状化の判定（FL値）	ℓ.浮き上がり
マンホール ⑯ 現場打ち式(円形マンホール)	—	L12	L12	L2	L2（△）
マンホール ⑰ 現場打ち式(矩形マンホール)	—	L12	L12	L2	L2（△）
マンホール ⑱ 組立式(二次製品)	L12	L12	L12	L2	L2（△）

【凡例および注意点】

L12：レベル１・レベル２共に検討する項目
L2：レベル２を検討する項目
－：耐震検討を必要としない項目
※：検討方法が十分確立されていないため，必要に応じて動的解析法など他の方法を用いることが望ましい。
＋：条件により耐震計算を簡略化できるもの(第４章4.2.1を参照)。
＊：地盤の硬軟急変化部等，計算不要の場合もあるので本文解説を参照する。
△：埋戻し土や液状化対策の状況等により必要に応じて計算を行う。

既設の現場打ちの特殊マンホールやボックスカルバート等は処理場・ポンプ場施設の耐震性能照査を参照すること。

(4)　耐震計算の結果

1)管渠

診断の結果、管渠の全スパンにおいて、管本体、各屈曲角及び抜出量、浮き上がりの各照査で許容値内となっており、耐震性能が確保されているものと判断できる。

また、管渠本体の浮上がり及び沈下は生じない結果となった。

2）マンホール

診断の結果、レベル 1 地震動に対しては、全てのマンホールで鉛直方向、水平方向ともに、発生応力が許容応力度以下であり、耐震性能が確保されているものと判断できる。

レベル 2 地震動に対しては、Bor.No.4～5 の範囲に布設されている 3 号マンホールにおいて、鉛直方向で耐震性能不足の評価となった。その他の 2 号及び 4 号マンホールについては、鉛直方向、水平方向ともに、耐震性能が確保されているものと判断できる。

表 5-8 マンホールの耐震診断結果

人孔番号		MH種別	MH 深	Bor	基盤面	診断結果 ○:OK、×:NG				
						L1地震動		L2地震動		評価
			(mm)		GL-m	鉛直	水平	鉛直	水平	
4	1973052	2号	2670	No.5	5.15	○	○	○	○	○
13	1973061	2号	4590	No.5	5.15	○	○	○	○	○
15	1972025	3号	4970	No.5	5.42	○	○	×	○	×
18	1972028	3号	5240	No.5	5.69	○	○	×	○	×
21	1972075	4号	5650	No.4	9.15	○	○	○	○	○
23	1972033	4号	6120	No.4	9.15	○	○	○	○	○

※赤字：当初診断対象マンホール、青字：評価のために追加診断したマンホール

検討対象範囲のうち、耐震性能不足（上記の耐震診断結果より、Bor.No.4～5 の範囲に布設されている 3 号マンホール）と判定されたマンホールは以下の 7 基である。

表 5-9 耐震対策が必要なマンホール

人孔番号		MH種別	MH 深	人孔構成部材								
				底版	躯体			スラブ	直壁	斜壁	調整リング及び金具	鉄蓋
			(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
14	1972024	3号	5140	250		1740		200	2460	600	40	100
15	1972025	3号	4970	250		1580		200	2610	400	80	100
16	1972026	3号	5060	250		1390		200	2650	400	320	100
17	1972027	3号	5190	250		1630		200	2440	600	220	100
18	1972028	3号	5240	250		1680		200	2460	600	200	100
19	1972030	3号	5200	250		1730		200	2440	600	130	100
20	1972031	3号	5230	250		1690		200	2470	600	170	100

3）マンホール浮上

検討対象範囲（液状化の可能性の高い Bor.No.4 および Bor.No.5）に布設されたマンホールについて浮上判定計算を行った。このうち、Bor.No.5 に該当し、深さ 2.20m 以上の 17 基のマンホールが浮上する結果となった。

表 5-10 マンホールの浮上判定結果

人孔番号		MH種別	MH 深	Bor	人孔構成部材									浮上の判定
					底版	躯体			スラブ	直壁	斜壁	調整リング及び金具	鉄蓋	
						4号	3号	2号		1号			φ600	○:浮上しない
			(mm)		(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	×:浮上する
1	1973049	2号	3910	No.5	250			3260			300	250	100	×:浮上する
2	1973050	2号	3100	No.5	250			2250			600	150	100	×:浮上する
3	1973051	2号	3110	No.5	250			2110			600	300	100	×:浮上する
4	1973052	2号	2670	No.5	250			2070			500		100	×:浮上する
5	1973053	2号	1890	No.5	250			1070			600	120	100	○:浮上しない
6	1973054	2号	1880	No.5	250			1240			450	90	100	○:浮上しない
7	1973055	2号	2030	No.5	250			1300			600	30	100	○:浮上しない
8	1973056	2号	2130	No.5	250			1340			600	90	100	○:浮上しない
9	1973057	2号	2520	No.5	250			1790			600	30	100	×:浮上する
10	1973058	2号	2870	No.5	250			2150			600	20	100	×:浮上する
11	1973059	2号	3660	No.5	250			2930			600	30	100	×:浮上する
12	1973060	2号	3920	No.5	250			3140			600	80	100	×:浮上する
13	1973061	2号	4590	No.5	250			3850			600	40	100	×:浮上する
14	1972024	3号	5140	No.5	250		1740		200	2460	600	40	100	×:浮上する
15	1972025	3号	4970	No.5	250		1580		200	2610	400	80	100	×:浮上する
16	1972026	3号	5060	No.5	250		1390		200	2650	400	320	100	×:浮上する
17	1972027	3号	5190	No.5	250		1630		200	2440	600	220	100	×:浮上する
18	1972028	3号	5240	No.5	250		1680		200	2460	600	200	100	×:浮上する
19	1972030	3号	5200	No.5	250		1730		200	2440	600	130	100	×:浮上する
20	1972031	3号	5230	No.5	250		1690		200	2470	600	170	100	×:浮上する
21	1972075	4号	5650	No.5	300	2130			250	2490	600	80	100	×:浮上する
22	1972032	4号	5810	No.4	300	1980			250	3070	300	110	100	○:浮上しない
23	1972033	4号	6120	No.4	300	5070			250		600	100	100	○:浮上しない
24	1972034	4号	6650	No.4	300	1750			250	3760	600	190	100	○:浮上しない
25	1972035	4号	6640	No.4	300	1810			250	3640	600	230	110	○:浮上しない

5.6.6. 耐震対策

(1) 管渠とマンホールの接続部の可とう化

既設のマンホールと管渠の接続部は、コンクリートにより剛結となっているため、耐震対策としては当該箇所の可とう化が必要となる。

本業務の対象路線は、管渠の耐震性が確保されていること、また、中性化試験結果により余寿命が長いと評価し、数十年管更生は必要としないことから、本市の実績を勘案し、直近の下流側で採用されている管渠内面に誘導目地を施工するマグマロック工法を推奨する。

(2) マンホールの再構築

マンホール再構築方法は、対象施設が幹線の最下流部に位置することから、汚水を流下させながらの施工になることを踏まえて、仮排水等の施工性と経済性を総合的に判断し、「既存マンホールの外側を補強する案」を推奨する。

表 5-11 補強案の比較

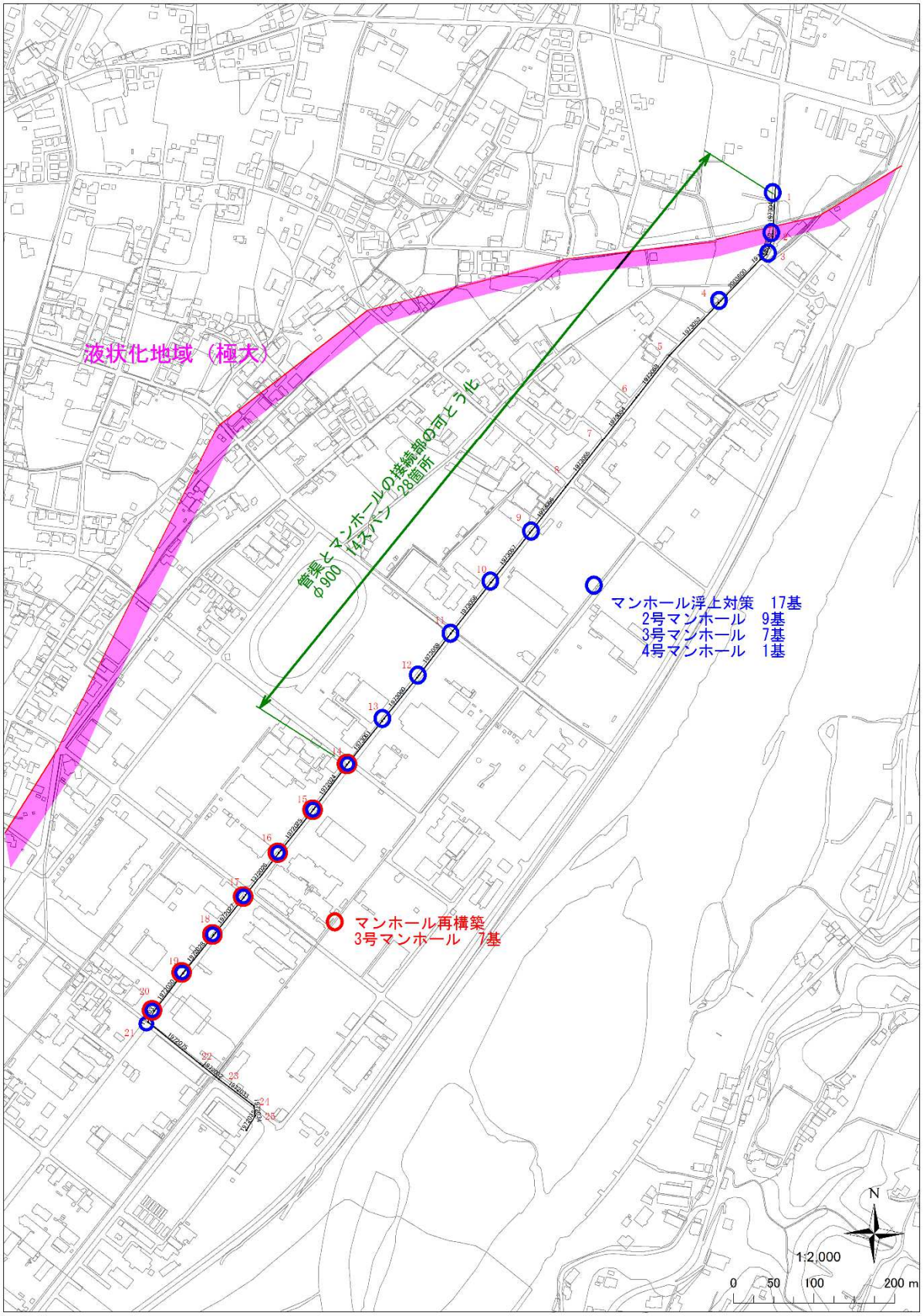
ケース	①既存人孔の外側を補強する案			③人孔を築造する案		
概要	・ライナープレート仮設により、既存人孔の外側に、鉄筋コンクートを打設し、補強する案。			・ライナープレート仮設により、既存人孔を撤去し、組立人孔を築造する案。		
工事概要	ライナープレート	φ3300	mm	ライナープレート	φ2700	mm
	鉄筋コンクリート打設	B200、D13@250		組立人孔	3号	
	薬液注入範囲	底部9本	側部23本	薬液注入範囲	底部6本	側部20本
	止水プラグの必要の有無	不要		止水プラグの必要の有無	必要	
施工性	・人孔を築造する案に比べ、LPの規模が大きい。 ・人孔を築造する案に比べ、薬注範囲が大きい。 ・工事時の止水プラグ等の仮排水が不要。 ・仮設や薬注の施工範囲が、民地の一部を占用する。			・外側を補強する案に比べ、LPの規模が小さい。 ・外側を補強する案に比べ、薬注範囲が小さい。 ・工事時の止水プラグ等の仮排水が必要。 ・仮設や薬注の施工範囲が、民地の一部を占用する。		
経済性	MH補強工	220,000	円	MH築造工(取り壊し含む)	441,000	円
	ライナープレート工	1,854,000	円	ライナープレート工	1,572,000	円
	薬液注入工	2,935,000	円	薬液注入工	2,531,000	円
				止水プラグ	5,000,000	円
	直接工事費	5,009,000	円	直接工事費	9,544,000	円
評価	・施工時の周辺環境への影響範囲が大きい。 ・汚水を流しながらの施工するための対策は特に必要ない。 ・経済性に優れている。			・施工時の周辺環境への影響範囲がやや大きい。 ・汚水を流しながらの施工するための止水プラグが必要である。 ・経済性に劣っている。		
	○			×		

(3) マンホールの浮上防止

本業務におけるマンホールの浮上防止対策を必要とするマンホールは、飯田市の主要道路に布設されているものの、周囲は事業所や工場が立地している工場地域である。このため、夜間には交流量が少なくなり開削による施工は可能であり、マンホールの浮上防止対策としては、施工が比較的容易であり、かつ、点検等の維持管理が不要となる重量化の工法(ハットリング工法等)を推奨する。

(4)　耐震対策対象施設

耐震対策対象施設の位置図を以下に示す。



5.6.7. 耐震対策概算事業費

耐震対策案により算出した概算事業費を以下に示す。

表 5-12 概算事業費

耐震化メニュー	対象施設	数量（箇所）	施工単価（円/箇所）			金額（円）
			材料単価	施工単価	直接工事費	
1.管渠と人孔の可とう化	HPφ900路線	26 箇所				
	No.1973049（下流側） ～ No.1972024（上流側）	下流側のみ 1	255,000	227,500	482,500	482,500
		上下流両側 24	255,000	227,500	482,500	11,580,000
		上流側のみ 1	255,000	227,500	482,500	482,500
		水替え工等 26			130,000	3,380,000
	直接工事費					15,925,000
					夜間施工として ×1.3	20,702,500
	概算工事費				経費率0.8として ×1.8	37,265,000
2.人孔浮上対策	2号マンホール（H2.20m以上）	MH 9 基				
	H2.520m～H4.590m	9			410,000	3,690,000
	直接工事費					3,690,000
					夜間施工として ×1.3	4,797,000
	概算工事費①				経費率0.8として ×1.8	8,635,000
	3号マンホール（全施設）	MH 7 基				
	No.1972024～No.1972031	7			820,000	5,740,000
	直接工事費					5,740,000
					夜間施工として ×1.3	7,462,000
	概算工事費②				経費率0.8として ×1.8	13,432,000
	4号マンホール	MH 1 基				
	No.1972075	1			820,000	820,000
	直接工事費					820,000
					夜間施工として ×1.3	1,066,000
	概算工事費③				経費率0.8として ×1.8	1,919,000
	概算工事費（①+②+③）					23,986,000
3.人孔再構築 人孔外側を補強する案	3号マンホール（全施設）	MH 7 基				
	MH補強工	7	B200		220,000	1,540,000
	ライナープレートエ	7	φ3300		1,854,000	12,978,000
	薬液注入工	7	地下水GL-1.3m		2,935,000	20,545,000
	水替え工等	7			430,000	3,010,000
	直接工事費					38,073,000
					夜間施工として ×1.3	49,494,900
	概算工事費				経費率0.8として ×1.8	89,091,000
耐震対策事業費						150,342,000

※表中の管渠と人孔の可とう化事業費は、液状化の可能性がある路線のみを対象としたものである。

当初計画で位置付けた人孔管口可とう化について、平成 27 年度までの工事実績から管径 900mm 以下の路線では、既設インバートの撤去・復旧や切削機の汚水内水没防止のため、水替工等の仮設が必要となることから、人孔管口可とう化の事業費を増額する。

表 5-13 に、当初計画で想定された施工単価と、施工実績単価を示す。マグマロック工法及び既設人孔耐震化工法（ガリガリ君）の単価が施工実績のほうが大きく、実績単価に見直した。水替工も、実績単価に倣い追加して見込むものとした。

表 5-13 人孔管口可とう化事業費

	当初計画				今回計画							
					施工実績（H26～H28）				施工予定（H29～）			
	口径（mm）	単価（千円）	箇所数（箇所）	工事費（千円）	口径（mm）	単価（千円）	箇所数（箇所）	工事費（千円）	口径（mm）	単価（千円）	箇所数（箇所）	工事費（千円）
マグマロック	1,200	900	24	21,600	1,200	管口 1,190	10	10,710	1,200	管口		
					1,100	管口 1,050	14	13,650	1,100	管口		
	900	750	64	48,000	900	管口 1,000 水替	1	1,000	900	管口 1,000 水替 330	63	63,000 20,830
ガリガリ君	700	650	54	35,100	700	管口 790～840 水替 210～310	25	17,390 6,312	700	管口 800 水替 310	29	23,110 8,990
	600	600	12	7,200	600	管口 水替	0		600	管口 770 水替 290	12	9,240 3,480
					200			13,320				
計			154	111,900			50	62,382			104	128,650
										合計	154	191,032

5.7. 防災対策

（様式2）　　注）赤字は変更に関わる修正

市町村名 （都道府県名）	長野県飯田市	計画対象面積	2,617 ヘクタール
緊急に実施 すべき対策 （整備概要）	（管路施設） ①人孔管口可とう化　154 箇所 ②人孔浮上防止対策　17 基 ③人孔再構築　　7 基 （処理施設） 該当なし （ポンプ施設） 該当なし （その他の施設） BCP 策定		

管　渠　調　書

管　渠 の 名　称	処 理 区 の 名　称	合流・汚 水・雨水 の　別	主要な管渠 内法寸法 （ミリメートル）	耐震化対象 延　長 （メートル）	事 業 内 容 （耐震化工法）	概　算 事業費 （百万円）	工　期	備考
飯田幹線	飯田 処理区	汚　水	600～700	210.40	人孔管口 可とう化	6 10	H26 ～ H30 H32	10 箇所 （人孔 6 基）
遮集幹線	飯田 処理区	汚　水	600～1,200	3593.67	人孔管口 可とう化	106 181	H26 ～ H30 H32	144 箇所 （人孔 73 基）
遮集幹線	飯田 処理区	汚　水	900	上記 に含む	人孔浮上 防止対策	24	H30 ～ H32	人孔 17 基
遮集幹線	飯田 処理区	汚　水	1,200	上記 に含む	人孔再構築	89	H30 ～ H32	人孔 7 基
計				3804.07		112 304		

注：　当初計画で位置付けた人孔管口可とう化について、平成 27 年度までの工事実績から管径 900㎜以下の路線では、既設インバートの撤去・復旧や切削機の汚水内埋没防止のため、水替工等の仮設が必要となることから、人孔管口可とう化 154 箇所の事業費を増額する。

上段 ： 当初申請
下段 ： 第1回変更

年次計画及び年割額　　（百万円）										
工事内容		平成26年度	平成27年度	平成28年度	平成29年度	平成30年度	平成31年度	平成32年度	計	事業量
管路施設	遮集幹線 可とう化工事	16 25	24 24	24 13	24 24	24 65	－ 20	－ 20	112 191	3804.07m 3804.07m
	遮集幹線 人孔浮上防止	－ 0	－ 0	－ 0	－ 0	－ 0	－ 7	－ 17	－ 24	－ 人孔 17 基
	遮集幹線 人孔再構築	－ 0	－ 0	－ 0	－ 0	－ 0	－ 51	－ 38	－ 89	－ 人孔 7 基
	測試費等 ~~(地質調査)~~	5 6	0 5	0 11	0 0	0 13	－ 0	－ 0	5 35	一式
その他施設	BCP 策定	3 1	0 0	0 0	0 0	0 0	－ 0	－ 0	3 1	一式
合　計		24 32	24 29	24 24	24 24	24 78	－ 78	－ 75	120 340	3804.07m 3804.07m

6. 減災対策の概要

飯田市の地震被害の特徴は、P12 に示す飯田市の地震被害履歴より、急斜面の崩壊などの土砂災害によるものが多い事がわかる。

飯田市で最も被害が大きくなると想定されている伊那谷断層帯の地震では、断層が活動した後、西側の地盤が 4m 程度高まる予測がされており、海溝型地震では、飯田市の被害履歴より法面崩壊などが予想できる。

その結果、地盤変動に伴う管路施設の被災が考えられ、法面崩壊や断層変動に伴い、一瞬のうちに流下機能が喪失する。

このような事から、管路施設の防災対策は緊急を要するものと考えられるが、地盤に 4mもの段差が発生する事や法面崩壊に対しての防災対策は、大規模な費用が伴うだけではなく、防災対策となるような下水道システムを検討する事も非常に困難なものになる。

そのため、飯田市の管路施設の総合地震対策計画においては、現実的な対策として、次に示すような減災対策を主体に行っていくものとする。

・下水道 BCP の策定
・地盤変動を想定した仮設ポンプと仮配管の検討
・避難所の仮設トイレの検討

7. 計画の実施効果

松尾浄化管理センターに直結された遮集幹線と飯田幹線下流部の管口可とう化を行うことにより、東海地震クラスの地震動（最大震度 7 程度）に対し、飯田処理区の大部分から流入する下水の流下機能を確保することができる。

8. 下水道 BCP 策定状況

策定予定（平成 29 年 3 月末策定予定）

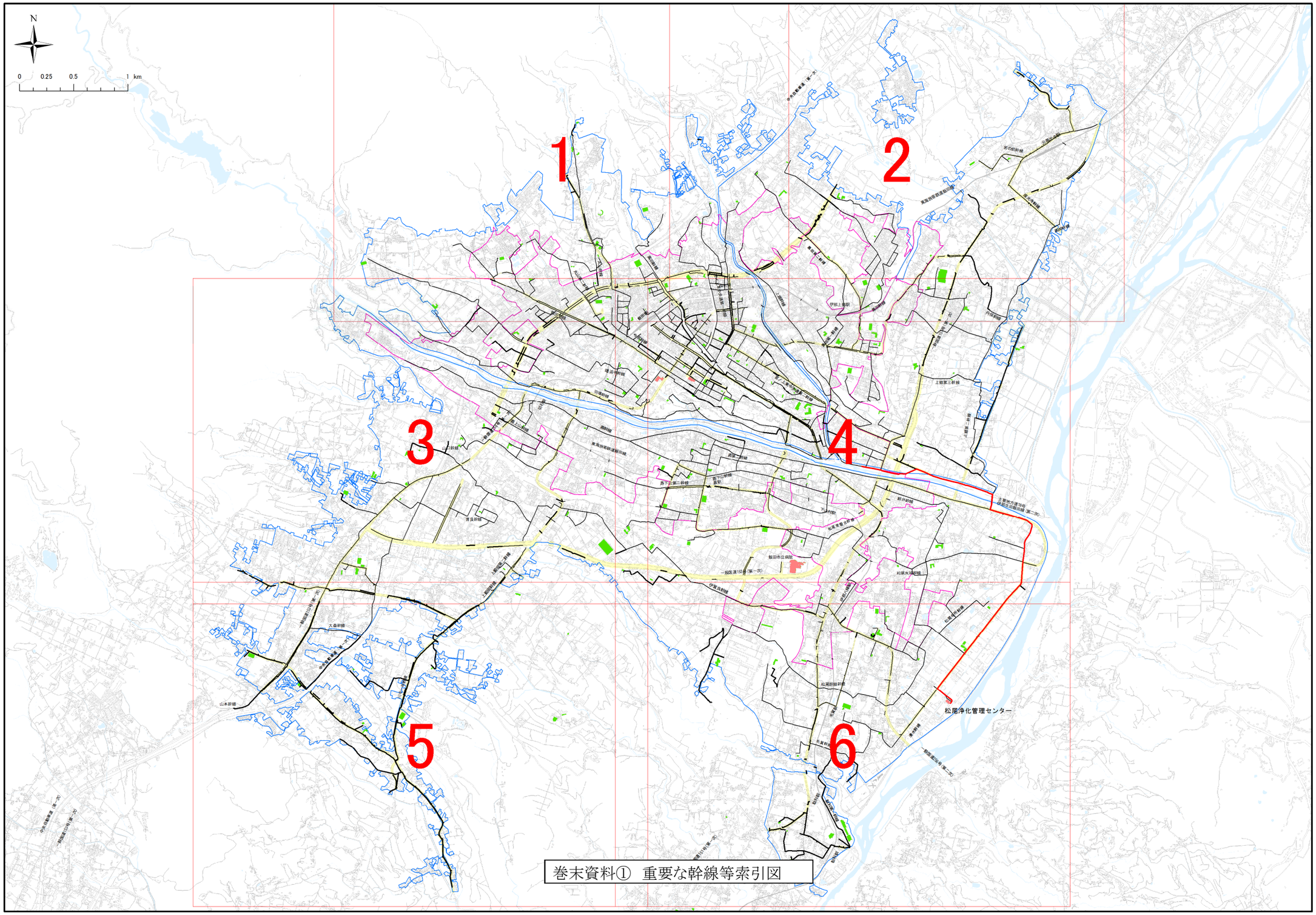
飯田処理区についての下水道 BCP は平成 26 年度に着手し、飯田市全域についての下水道 BCP は平成 28 年度末に策定予定である。

【巻末資料】

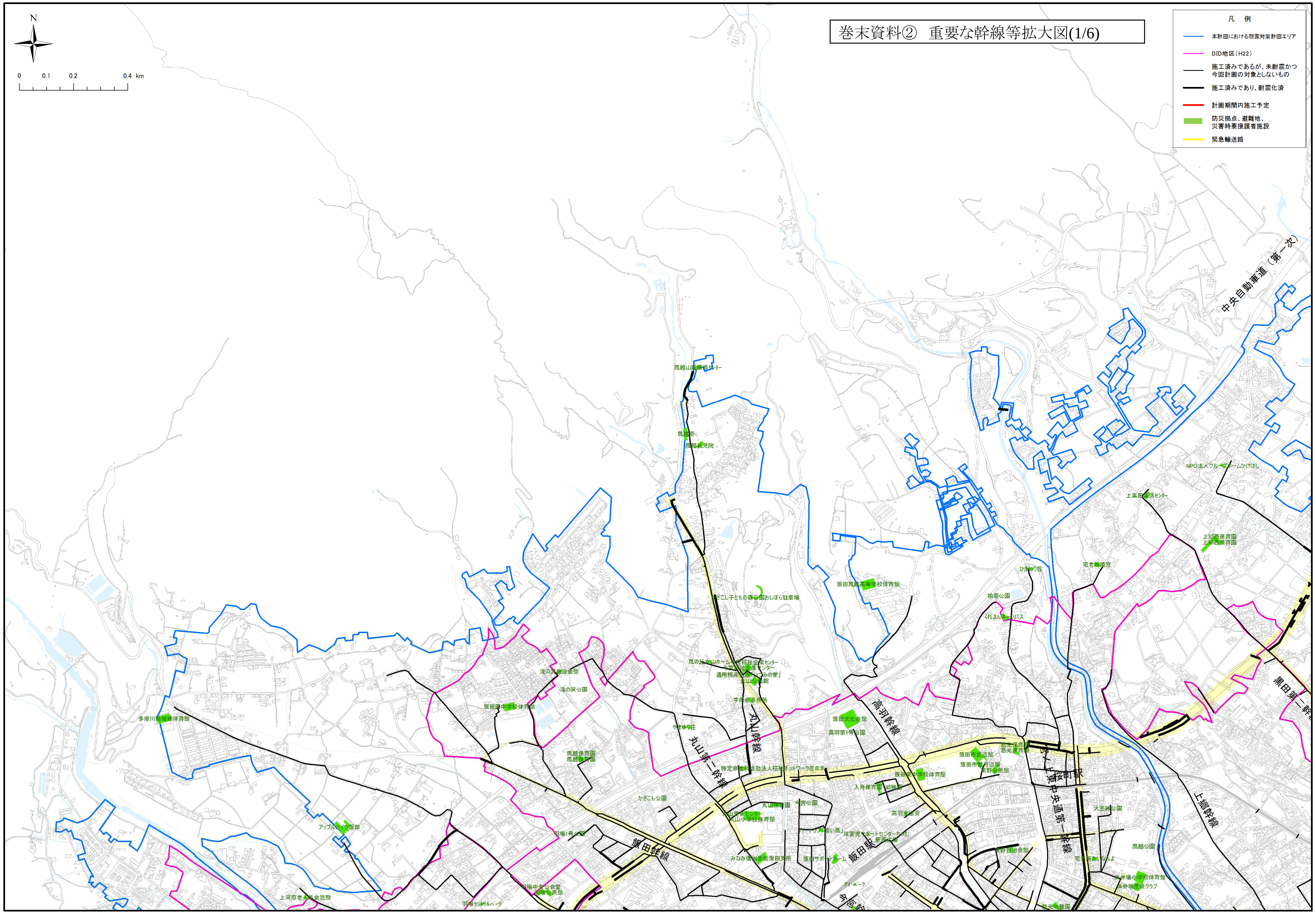
「重要な幹線等」索引図・拡大図

① 索引図

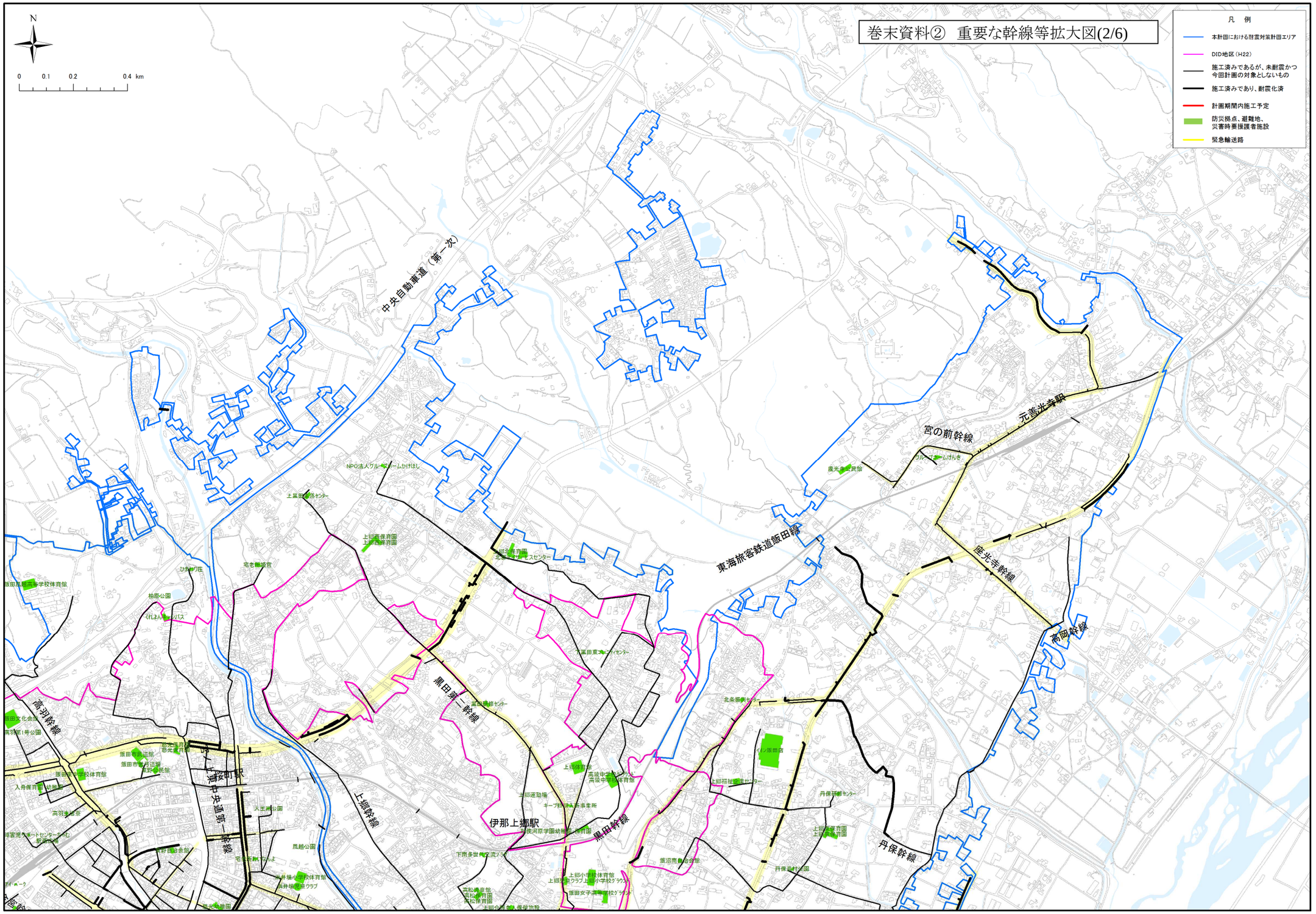
② 拡大図(1/6～6/6)

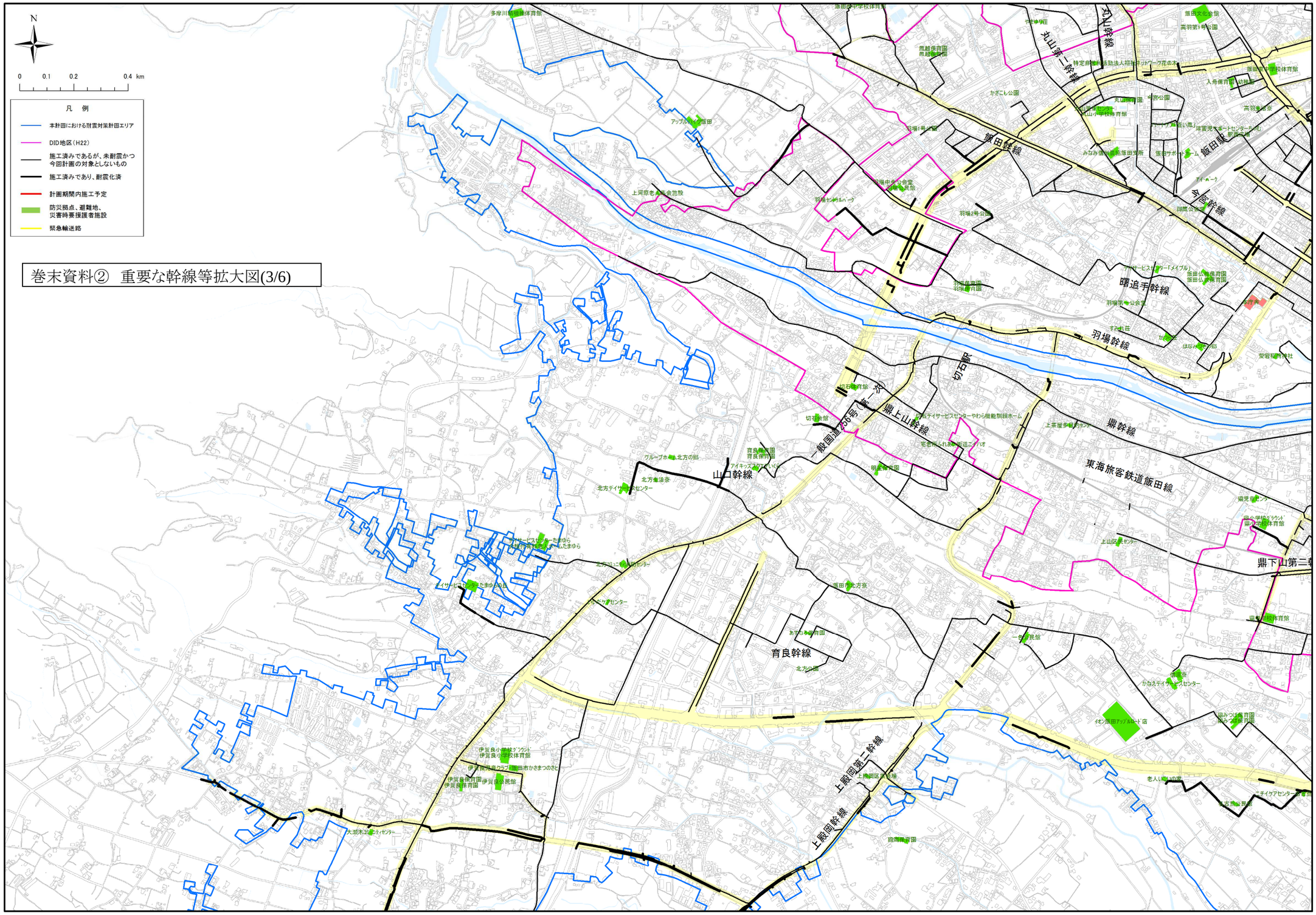


巻末資料①　重要な幹線等索引図

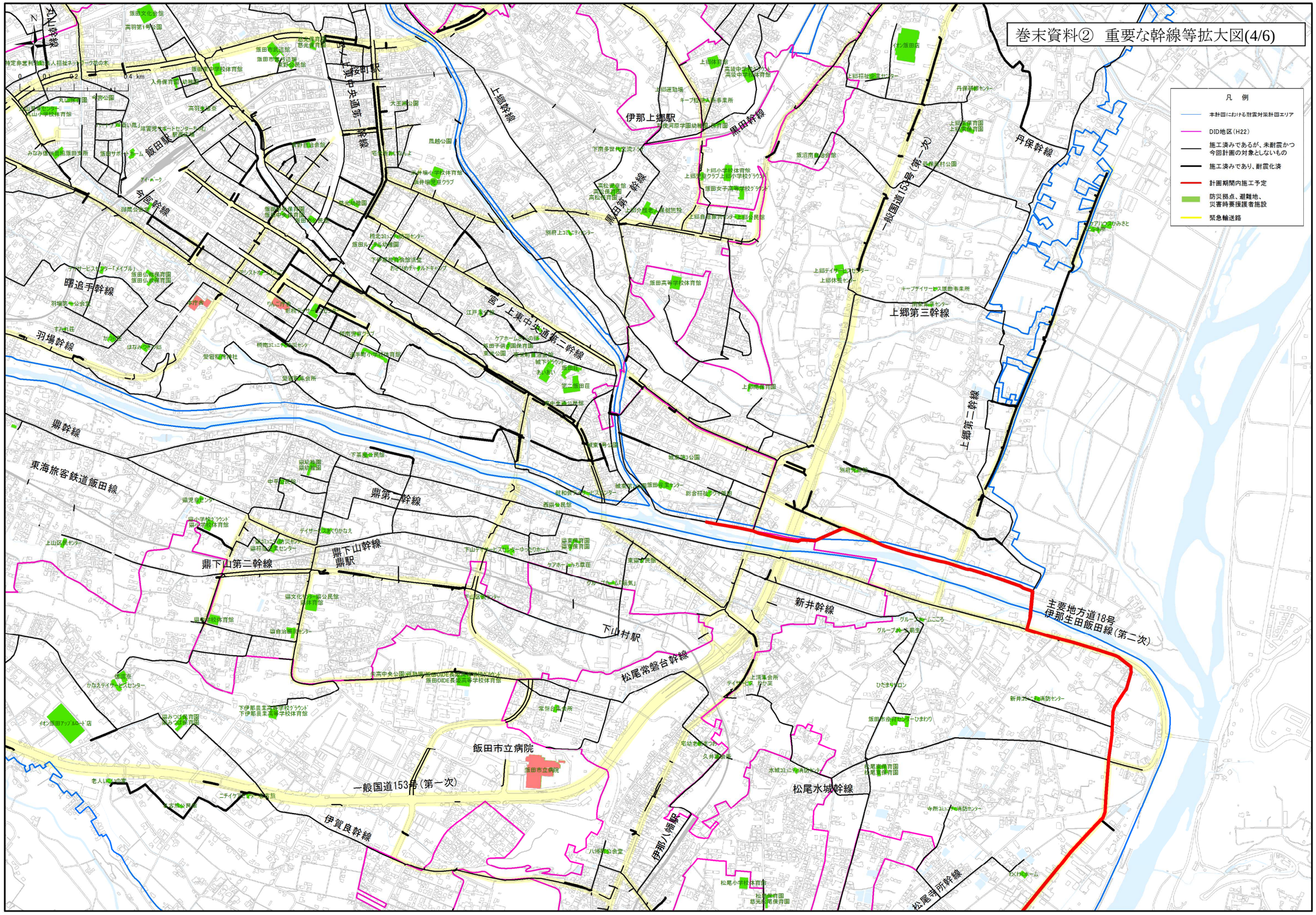

巻末資料②　重要な幹線等拡大図(1/6)
N
0 0.1 0.2 0.4 km
凡　例
本計画における耐震対策計画エリア
DID地区（H22）
施工済みであるが、未耐震かつ
今回計画の対象としないもの
施工済みであり、耐震化済
計画期間内施工予定
防災拠点、避難地、
災害時要援護者施設
緊急輸送路
中央自動車道（第一次）
丸山幹線
丸山第一幹線
高羽幹線
飯田幹線
上郷幹線
飯田駅

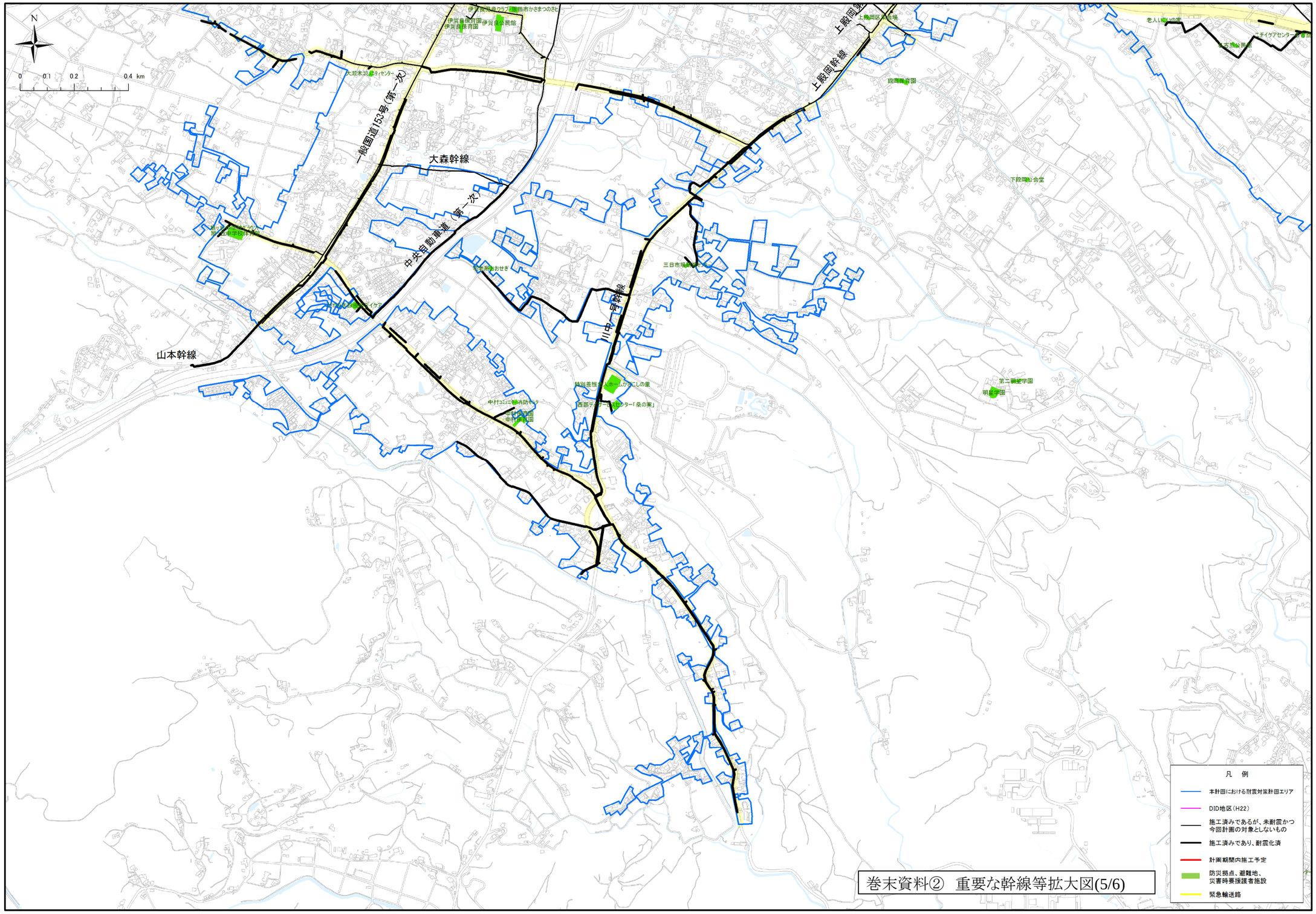
巻末資料②　重要な幹線等拡大図(2/6)



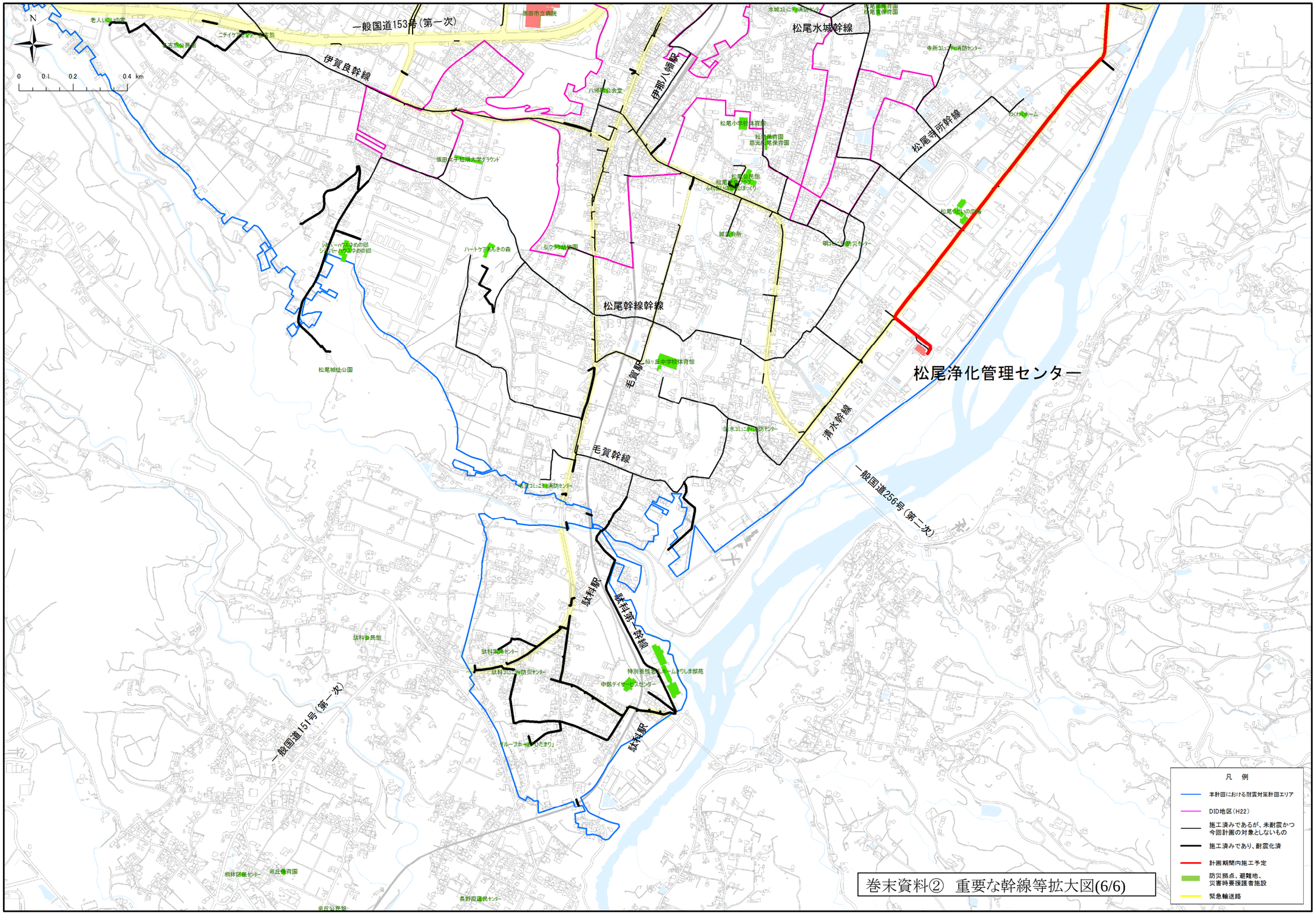

N
0 0.1 0.2 0.4 km
凡 例
本計画における耐震対策計画エリア
DID地区（H22）
施工済みであるが、未耐震かつ今回計画の対象としないもの
施工済みであり、耐震化済
計画期間内施工予定
防災拠点、避難地、災害時要援護者施設
緊急輸送路
巻末資料② 重要な幹線等拡大図(3/6)
丸山幹線
丸山第二幹線
飯田幹線
飯田駅
下平幹線
曙追手幹線
羽場幹線
切石幹線
鼎上山幹線
一般国道256号（バイパス）
鼎幹線
東海旅客鉄道飯田線
山口幹線
育良幹線
上殿岡幹線
上殿岡第二幹線
鼎下山第二幹線

巻末資料②　重要な幹線等拡大図(4/6)





巻末資料②　重要な幹線等拡大図(5/6)



巻末資料②　重要な幹線等拡大図(6/6)