



会津若松市における鑄鉄管路の 診断について

会津若松市水道部施設課
施設グループ
副主幹 芦澤 保彦



1. はじめに

会津若松市の上水道の布設工事は、大正13年12月市議会の議決を経て、大正15年5月に工事着手、昭和4年3月に完成し、給水を開始した。その後、都市基盤の拡張に伴う給水区域の拡大や増大する水需要に対処するため8次にわたる拡張事業により「安全で安定した水の供給」に努めてきた。現在は、浄水場の施設整備、未給水区域への配水管布設、老朽管の布設替え、

将来の水需要に対応した配水池の増強など「より安全でおいしい水の供給」に向けた事業を展開している。

今回、老朽管の布設替えの参考資料とするため、老朽管に位置付けられる鑄鉄管路の診断を行ったので、その概要を報告する。

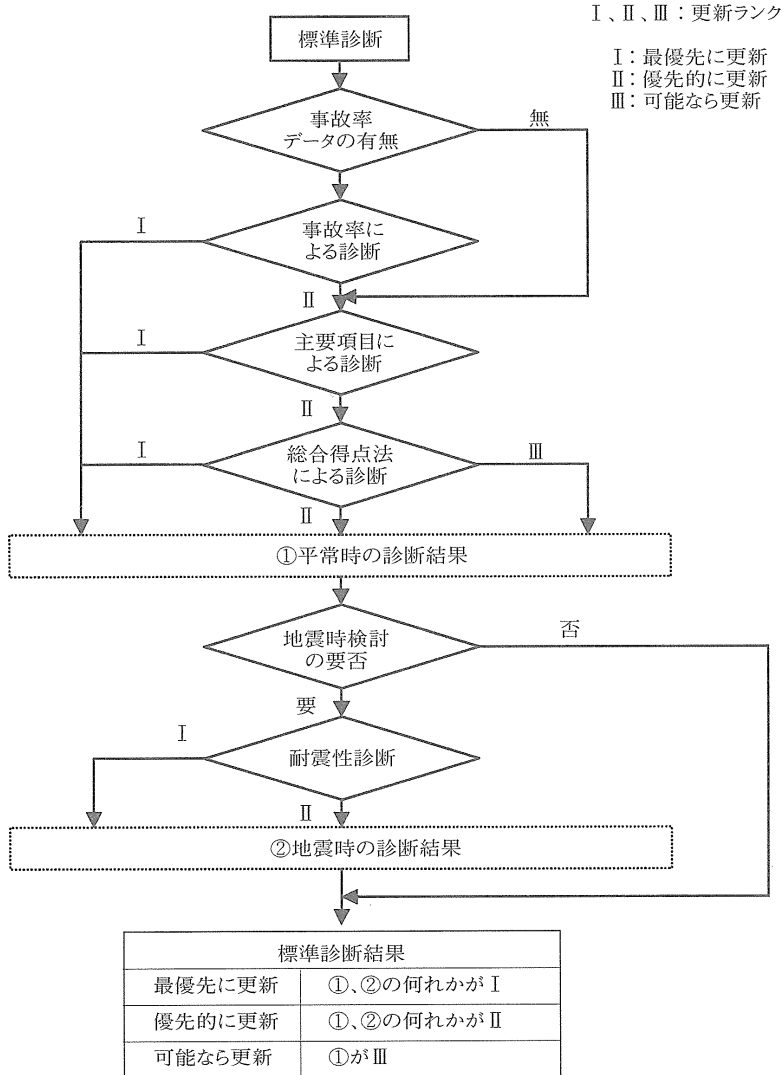
2. 診断方法

会津若松市内の鑄鉄管路について、「鑄鉄管路の診断について」(日本ダクタイル鉄管協会)¹⁾に基づき、診断を行った。

備考1) 「鑄鉄管路の診断について」は、(財)水道技術研究センター発行「鑄鉄管路の診断及び更新・更生計画策定マニュアル」を参照し、取りまとめられたものである。

鑄鉄管路の標準診断のフローチャートを図1に示す。

図1 標準診断フローチャート



(1) 診断区間の設定

本診断の対象となる铸铁管路を呼び径ごとに色分けしたものを図2に示す。この铸铁管路について、呼び径、布設年が同一の区間ごとに分

割して診断区間とし、標準診断はこの診断区間ごとに行った。

診断区間の概要を表1に示す

図2 鋳鉄管路の口径構成図



表1 診断区間概要

呼び径 (mm)	診断区間数 (区間)	管路長 (m)
75	2	130
100	97	23,830
150	24	5,500
200	12	2,750
250	1	360
300	5	1,260
400	4	840
450	1	1,790
500	5	2,610
合計	151	39,070

2) 標準診断用データの整理

標準診断を行うにあたり、必要なデータの一覧を表2に示す。

鋳鉄管路の事故一覧表を表3に示す。

これらのデータを基に作成した各診断区間のデータを表4に示す。

表4 各診断区間のデータ(一部抜粋)

診断区間 No.	呼び径 (mm)	管路長 (m)	接合形式	モルタルライニングの有無	布設年	使用年数 (年)	土かぶり (m)	使用水圧 (MPa)	地盤の軟弱	不同沈下の有無	土壌の腐食性	交通量	二次災害の可能性	路面荷重	埋設地盤の土質	地盤周辺状況	3年間の事故件数 (件)	管路の重要度
1	500	1710	印ろろ	無	S2	76以上	1~2	0.27	無	無	無	少	無	小	れき	良	0	○
2	500	120	印ろろ	無	S2	76以上	1~2	0.27	無	無	無	少	無	小	れき	良	0	○
3	500	240	印ろろ	無	S2	76以上	1~2	0.27	無	無	無	少	無	小	れき	良	0	○
4	500	380	印ろろ	無	S2	76以上	1~2	0.36	無	無	無	少	無	小	れき	良	0	○
5	500	160	印ろろ	無	S2	76以上	1~2	0.36	無	無	無	少	無	小	れき	良	0	○
6	400	270	印ろろ	無	S2	76以上	1~2	0.33	無	無	無	少	無	小	れき	良	0	○
7	400	160	印ろろ	無	S2	76以上	1~2	0.33	無	無	無	少	無	小	れき	良	0	○
8	400	130	印ろろ	無	S2	76以上	1~2	0.33	無	無	無	少	無	小	れき	良	0	○
9	400	280	印ろろ	無	S2	76以上	1~2	0.33	無	無	無	多	無	大	れき	良	0	○
10	300	200	印ろろ	無	S2	76以上	1~2	0.64	無	無	無	少	無	小	れき	良	0	○
11	300	90	印ろろ	無	S2	76以上	1~2	0.64	無	無	無	少	無	小	れき	良	0	○
12	300	150	印ろろ	無	S2	76以上	1~2	0.64	無	無	無	多	無	大	れき	良	0	○
13	300	240	印ろろ	無	S2	76以上	1~2	0.64	無	無	無	多	無	大	れき	良	0	○
14	250	360	印ろろ	無	S2	76以上	1~2	0.49	無	無	無	多	無	大	れき	良	0	○
15	450	1790	印ろろ	無	S35	43	1~2	0.37	無	無	無	少	無	小	れき	良	0	○
16	300	580	印ろろ	無	S30年代	38~48	1~2	0.54	無	無	無	少	無	小	れき	良	0	○
17	100	620	印ろろ	有	S2	76以上	1~2	0.42	無	無	無	少	無	小	れき	良	0	×
18	100	440	印ろろ	有	S2	76以上	1~2	0.27	無	無	無	少	無	小	れき	良	0	×
19	100	380	印ろろ	有	S2	76以上	1~2	0.27	無	無	無	少	無	小	れき	良	1	×
20	100	740	印ろろ	有	S2	76以上	1~2	0.25	無	無	無	少	無	小	れき	良	1	×



136	100	180	印ろろ	有	S2	76以上	1~2	0.38	無	無	無	少	無	小	れき	良	0	×
137	100	400	印ろろ	有	S2	76以上	1~2	0.64	無	無	無	少	無	小	れき	良	0	×
138	150	220	印ろろ	無	S2	76以上	1~2	0.43	無	無	無	多	無	大	れき	良	0	×
139	100	210	印ろろ	有	S2	76以上	1~2	0.43	無	無	無	少	無	小	れき	良	0	×
140	100	200	印ろろ	有	S2	76以上	1~2	0.64	無	無	無	少	無	小	れき	良	0	×
141	100	190	印ろろ	有	S2	76以上	1~2	0.64	無	無	無	少	無	小	れき	良	0	×
142	100	190	印ろろ	有	S2	76以上	1~2	0.64	無	無	無	少	無	小	れき	良	0	×
143	150	80	印ろろ	有	S2	76以上	1~2	0.43	無	無	無	少	無	小	れき	良	0	×
144	150	100	印ろろ	有	S2	76以上	1~2	0.43	無	無	無	少	無	小	れき	良	0	×
145	150	430	印ろろ	有	S2	76以上	1~2	0.64	無	無	無	少	無	小	れき	良	0	×
146	100	490	印ろろ	無	S2	76以上	1~2	0.43	無	無	無	多	無	大	れき	良	1	×
147	100	500	印ろろ	有	S2	76以上	1~2	0.43	無	無	無	少	無	小	れき	良	0	×
148	100	160	印ろろ	有	S2	76以上	1~2	0.45	無	無	無	少	無	小	れき	良	0	×
149	150	390	印ろろ	無	S30年代	38~48	1~2	0.34	無	無	無	少	無	小	れき	良	0	×
150	200	670	印ろろ	無	S30年代	38~48	1~2	0.15	無	無	無	少	無	小	れき	良	1	○
151	75	60	印ろろ	無	S30年代	38~48	1~2	0.15	無	無	無	多	無	大	れき	良	0	×

表2 管路診断用データ一覧

診断方法 項目		平常時			地震時	備考
		事故率による	主要項目による	総合得点法	耐震性	
呼び径(mm)				○		
接合形式					○	すべて印ろう継手とした。
モルタルライニング			○	○		更生ライニングを実施した管については、モルタルライニング:有りとした。
布設年				○		
使用年数(年)			○			布設年より算出した。
土かぶり(m)			○	○		土かぶり:1~2m(平均1.2m)とした。
使用水圧				○		水圧測定調査結果を基に設定した。
外部要因	地盤の軟弱		○			軟弱地盤:無しとした。
	不同沈下の有無		○			不同沈下:無しとした。
	土壌の腐食性		○			土壌の腐食性:無しとした。
	交通量		○			国道・県道を交通量:多とした。
	二次災害の		○			二次災害の可能性:無しとした。
路面荷重				○		国道・県道を大型車の通行:有りとした。
埋設地盤の土質				○		れき(在来土相当)とした。
地盤・周辺状況					○	地盤:良、構造物との取合部または地盤急変部:無しとした。
過去の事故歴			○			平成12~14年度の3年間のデータによる。
事故率(件/km/年)		○				鑄鉄管路の事故データ(表3)、鑄鉄管路の口径構成図(図2)を基に算出した。
管路の重要度					○	呼び径200mm以上を重要管路とした。

表3 鑄鉄管路の事故一覧表(平成12年度~平成14年度)

番号	発生年度	呼び径(mm)	事故状況
1	平成12年度	100	ピンホール漏水
2		200	割れ
3		100	割れ
4		100	割れ
5	平成13年度	100	分水栓抜け
6		100	仕切弁割れ
7		100	側溝荷重による割れ
8		100	割れ
9	平成14年度	100	割れ
10		100	側溝荷重による割れ
11		100	割れ

3. 診断結果

(1) 平常時の診断結果

図1の標準診断のフローチャートに従い、事故率、主要項目および総合得点法による診断を行った。

① 事故率による診断結果

事故率によるランク区分表を表5に示す。事故データを基に各診断区間の事故率(件/km/年)を計算し、ランク分けを行った。その診断結果を表10(58頁)に示す。

表5 事故率によるランク区分

ランク	事故率 a (件/km/年)
I (最優先に更新)	$a \geq 2.8$
II (優先的に更新)	$2.8 > a \geq 1.4$
III (可能なら更新)	$1.4 > a$

② 主要項目による診断結果

主要項目によるランク区分表を表6に示す。

各診断区間について、モルタルライニングの有無、使用年数、過去の事故歴および外部要因によりランク分けを行った。その診断結果を表10に示す。

- 3) 過去の事故歴について、重要幹線となる呼び径200mm以上の事故を大規模事故とした。また、事故件数の多少については、事故率に換算し表5のランク区分のI、IIおよびIIIをそれぞれ多、中および少とした。
- 4) 外部要因については、地盤の軟弱:有、不同沈下:有、土壌の腐食性:有、交通量:多、土かぶり:小、二次災害の可能性:有のうち、該当するものが5以上、3~4および2以下をそれぞれ危険性:大、中および小とした。

- 備考1) 内面の更生工事を行った管は、モルタルライニング有りとした。
- 2) 使用年数について、昭和30年代布設の管は昭和30年布設として扱った。

表6 主要項目によるランク区分

ランク	モルタルライニングの有無	使用年数 b (年)	過去の事故歴	外部要因 ¹⁾
I (最優先に更新)	無	$b \geq 40$	・大規模事故 ・事故件数多	危険性 大
II (優先的に更新)	—	$40 > b \geq 30$	・中規模事故 ・事故件数中	〃 中
III (可能なら更新)	—	$30 > b$	・小規模事故 ・事故件数少	〃 小

参考) (財)水道管路技術センター、鑄鉄管・鋼管・硬質塩化ビニル管の診断手法の開発調査報告書、平成6年3月

注 1) 外部要因については、地盤の軟弱、不同沈下の有無、土壌の腐食性、交通量、土かぶりの大小、二次災害の可能性を調べた。

③ 総合得点法による診断結果

管路条件ごとの点数表と総合得点法によるランク区分表を表7、表8に示す。

各診断区間について、呼び径、モルタルライ

ニングの有無、布設年、土かぶり、路面荷重、使用水圧および埋設地盤の土質の項目について点数をつけ、その合計点でランク分けを行った。その診断結果を表10に示す。

表7 管路条件ごとの点数表

項目	条件	点数
呼び径(mm)	125以下	8
	150～250	3
	300以上	0
モルタルライニングの有無	無	5
	有	0
布設年	昭和19年以前	11
	昭和20～29年	8
	昭和30～39年	6
	昭和40～49年	2
	昭和50年以降	0
土かぶり(m)	0～0.9	14
	1.0～2.0	6
	2.1以上	0
路面荷重	大型車の通行あり	4
	大型車の通行なし	0
使用水圧 (MPa[kgf/cm ²])	0.52 [5.1] 以上	8
	0.21～0.51 [2.1～5.0]	2
	0～0.20 [0～2.0]	0
埋設地盤の土質	れき	8
	その他	0

表8 総合得点法によるランク区分

ランク	総合得点 c
I (最優先に更新)	$58 \geq c \geq 36$
II (優先的に更新)	$35 \geq c \geq 29$
III (可能なら更新)	$28 \geq c \geq 0$

(2) 地震時の耐震性診断結果

耐震性によるランク区分表を表9に示す。

診断区間ごとに、接合形式、管路の重要度お

および地盤・周辺状況により耐震性についてのランク分けを行った。その診断結果を表10に示す。

表9 耐震性によるランク区分

ランク	接合形式	管路の重要度	地盤・周辺状況
Ⅰ (最優先に更新)	印ろう	全て	全て
	メカニカル	幹線および重要施設への配水管路	全て
		幹線および重要施設への配水管路以外	悪い 構造物との取合部 または地盤急変部
Ⅱ (優先的に更新)	メカニカル	幹線および重要施設への配水管路以外	良い

(3) 標準診断による総合評価結果

平常時および地震時の診断結果を基に図1の標準診断フローチャートに従い、総合的な標準診断を行った。その標準診断結果を表10お

よび図3に示す。

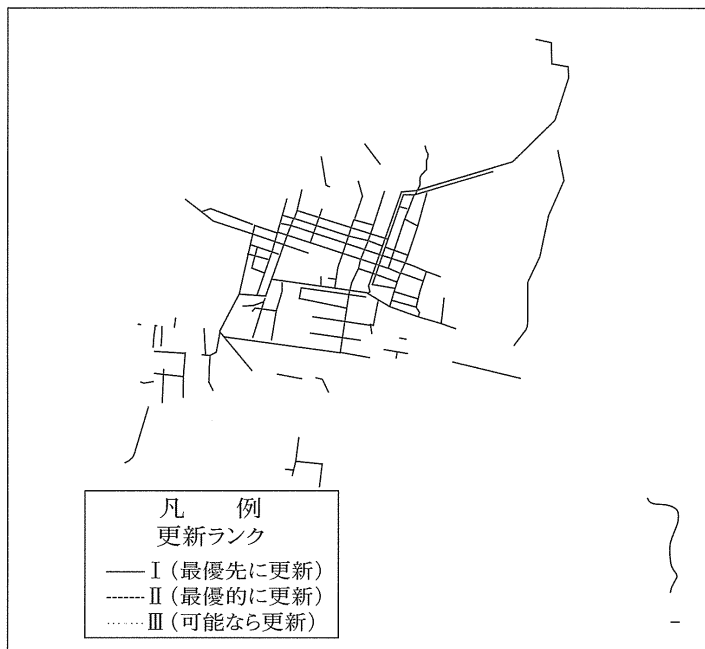
この結果、铸铁管路の151診断区間すべてがランクⅠの「最優先に更新」となった。

備考) 地盤・周辺状況が悪い場所:

- ・盛土地盤や例えば沖積層などの軟弱地盤など
- ・海岸や旧河川・旧ため池などの埋立地
- ・山稜法肩、法先など
- ・地質・地形の急変部

- ・液状化のおそれのある場所
- ・護岸(海・河川)近傍地盤や傾斜地盤
- ・活断層近傍

図3 標準診断結果



4. おわりに

老朽管に位置付けられる铸铁管路について、布設替えの参考資料とするため「铸铁管路の診断について」(日本ダクタイル鉄管協会)に基づ

き、診断を行った。今後、今回の診断結果なども参考にし、「より安全でおいしい水の供給」に努めていきたい。

