

平成15年度 管路内濁質等に関する追加アンケートの結果概要

No.	質問	結果概要	
1	年間有効無収水量の中のドレーン排水の種類を多い順にお答え下さい。 ①濁水苦情に伴う排水 ②工事に伴う排水 ③残留塩素対策に伴う排水 ④異臭味対策に伴う排水 ⑤その他	・工事に伴う排水という回答が最も多かった。 ・給水人口が20万人以上の事業体では、それ未満の事業体に比べ、残留塩素対策という回答が多かった。	
2	貴事業体の布設年度別、管種別、口径別管路延長についてお答え下さい。	・回答の得られた73事業体中、33事業体(45%)から質問に基づいたデータが得られた。	
3	呼び径別のバルブ設置個数について年代別にお答え下さい。	・回答の得られた73事業体中、12事業体(16%)から質問に基づいたデータが得られた。	
4	配水系統(浄水系)を分けていますか?	・給水人口の多い事業体ほど、系統数が多くなる傾向が認められた。	
	配水系統と濁質苦情発生件数に関係がありますか?	・関係はないという回答が大半であった。	
5	ブロック化している場合の水質劣化についてお答え下さい。	ブロック化の有無	・ブロック化している事業体が4割程度。
		ブロックの大きさ(ブロック化している場合)	・小ブロック(<1000m ³ /日)は極わずか。 ・大中小のブロックを組み合わせ運用している事業体の割合が多かった。
		水質劣化の問題はありますか?(ブロック化している場合)	・水質劣化問題ありの割合が4割程度。
		どんな問題を抱えていますか?(上記質問で水質劣化の問題ありと回答した場合)	・残塩低下という回答が最も多かった。 ・その割合は、給水人口の多い事業体ほど大きくなる傾向が認められた。
6	バルブ開閉時の濁り発生についてお答え下さい。	・必ず濁りが発生すると回答した事業体が4割程度。 ・給水人口の多い事業体ほど、上記事業体の割合が減少する傾向が認められた。	
	濁りが発生しないバルブとはどのようなバルブですか?(上記質問で、濁りが発生しないバルブがあると回答した場合)	・ソフトシール弁と回答した事業体が8割。 ・給水人口が20万人以上の事業体では、定期的に関閉操作を行っている鑄鉄製バルブという回答も得られた。	

7	濁水発生時の洗管方法についてお答え下さい。	<ul style="list-style-type: none"> ・マニュアルのある事業体は少なく、留意点は心得ている、または臨機応変に対応していると回答した事業体が大半であった。
	上記洗管時に特に留意している事項を具体的に回答下さい。	<p>(主な回答)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・消火栓、排泥バルブの排水量 (開閉度、開閉操作) ・洗管時の流向 (逆転しないよう考慮) ・濁水発生範囲 ・作業の時間帯 (水使用の多い時間帯は避ける) ・最大使用水量を超える (または流速 1m/s 以上) 水量で排水する。 ・老朽管 (無ライニングなど) の洗管作業 ・白濁水、鉄さびの完全除去 ・配管内のエアの排出 ・洗管後の残留塩素濃度 (0.1mg/L 以上) の確認 ・作業時のエアハンマー、ウォーターハンマー ・受水槽への流入遮断 (バルブ閉) ・排水先の確保
8	濁水防止のための予防的な洗管作業を行っていますか？	<ul style="list-style-type: none"> ・予防的な洗管作業を行っていない事業体が約 6 割。
9	配水管工事等の実施による濁り水、断水のお客様への広報活動をどのように行っていますか。具体的に回答下さい。	<p>(主な回答)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・断濁水ビラの配布 ・新聞、市広報掲載 ・ホームページ ・広報車、口頭
10	錆こぶの発生しやすい場所はどこかですか。(流速条件に限定)	<ul style="list-style-type: none"> ・流速が遅い所という回答が最も多かった。 ・次いで、流速変化が無い所、流速が遅く流速変化が無い所という回答が多かった。
	錆、砂等の堆積しやすい場所はどこかですか。(流速条件に限定)	<ul style="list-style-type: none"> ・上記設問 (錆こぶが発生しやすい場所は?) とほぼ同様の回答が得られた。
11	濁水の発生時期、時間帯、地域的偏り等について特徴的なことがあるかどうかを具体的に回答下さい。	<p>(主な回答)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・発生時期：夏期の配水量ピーク時 夏場に向かう 6 月頃 (需要が急激に多くなる頃) ・時間帯：朝方および夕方～夜の水の使用時 ・地域的偏り：老朽管 (無ライニング) の路線

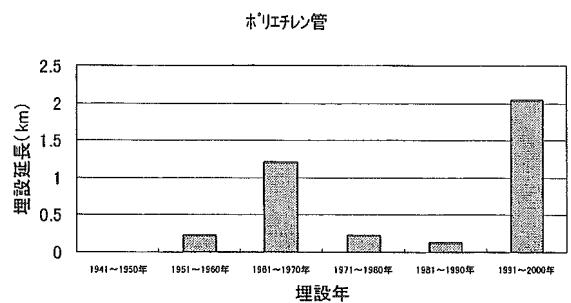
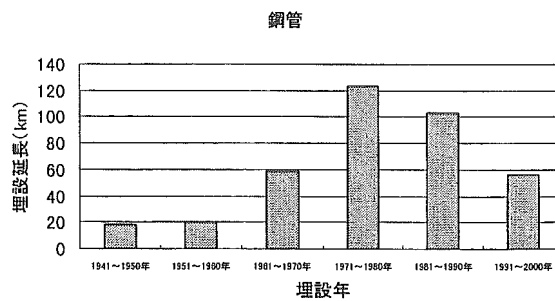
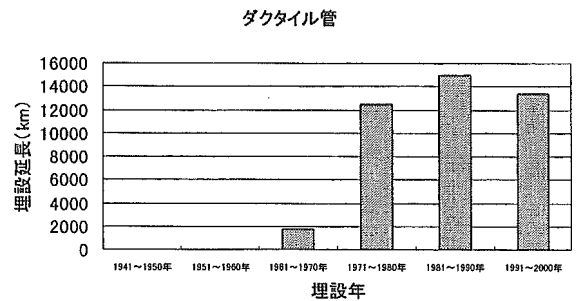
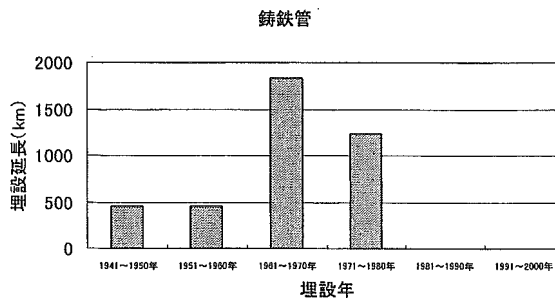
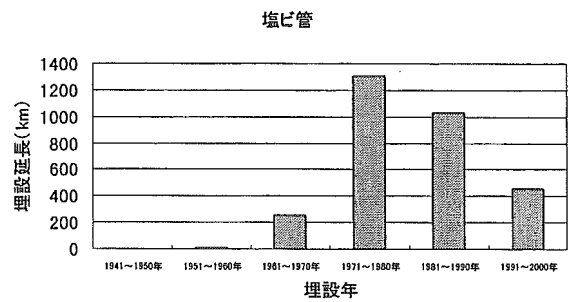
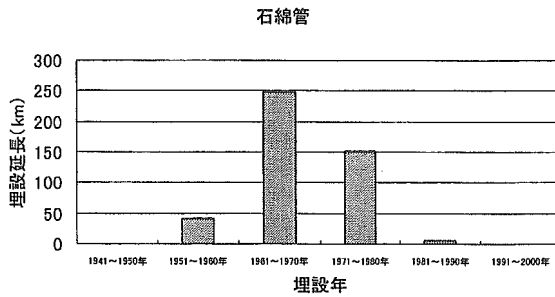
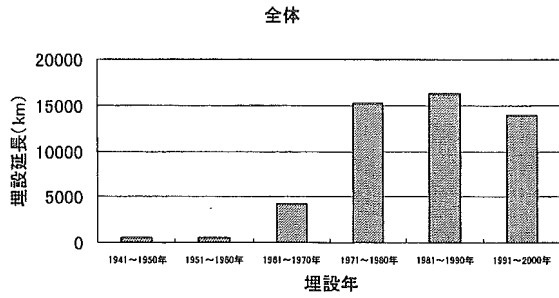
12	苦情は、給水管由来と配水管由来のどちらが多いですか？	・「どちらとも言えない」という回答が最も多かった。
13	苦情の発生時期、時間帯、地域的偏り等について特徴的なことがあるかどうかを具体的にお答え下さい。	・ No. 11 とほぼ同様。
	事業体内での苦情処理の連絡ルートについて具体的にお答え下さい。	<p>概ね以下のとおり。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 受付→担当部署（給水、配水、浄水、建設等の関連部署）に連絡→担当部署で処理 ・ 水質試験が必要な場合には、担当部署より水質試験所に依頼 <p>大都市の場合、概ね以下のとおり。</p> <p>受付→営業所→配水管理所（工事事務所）→本局担当部署</p>

布設年度別、管種別、呼び径別管路延長データ
(33 事業体より得られたデータを集計)

単位: m

年代	管種	呼び径(mm)						
		75	100	150	200	250	300	350
1941～1950年	石綿管	155	10	0	532	0	0	0
	塩ビ管	0	29	0	0	0	0	0
	鑄鉄管	21,229	214,632	83,160	50,129	29,389	44,055	8,178
	ダクタイル鉄管	0	0	0	0	0	0	0
	鋼管	2,099	9,272	1,438	405	43	5,184	0
	PE管	0	0	0	0	0	0	0
1951～1960年	石綿管	5,814	16,191	5,800	7,425	4,243	1,885	27
	塩ビ管	886	3,959	100	0	0	0	0
	鑄鉄管	44,101	181,014	97,005	53,200	27,065	38,394	9,486
	ダクタイル鉄管	51	497	321	2,150	602	2,093	334
	鋼管	2,011	6,126	3,552	2,481	501	5,662	43
	PE管	183	44	0	0	0	0	0
1961～1970年	石綿管	53,709	82,783	54,874	34,273	10,138	12,395	400
	塩ビ管	117,724	127,998	8,292	247	114	55	0
	鑄鉄管	49,553	732,742	455,161	352,559	106,551	108,844	31,582
	ダクタイル鉄管	17,572	406,853	394,945	258,105	218,875	356,101	119,581
	鋼管	4,323	12,624	8,227	11,069	4,720	14,529	3,723
	PE管	1,180	23	0	0	0	0	0
1971～1980年	石綿管	33,939	43,014	42,694	13,803	10,118	7,630	831
	塩ビ管	426,764	773,708	103,641	4,249	2,450	256	0
	鑄鉄管	29,987	413,148	400,205	194,089	62,713	126,933	8,337
	ダクタイル鉄管	453,261	5,135,964	3,527,102	1,758,403	565,782	717,337	269,839
	鋼管	11,586	22,368	19,440	18,431	11,295	32,431	7,582
	PE管	102	57	72	0	0	0	0
1981～1990年	石綿管	973	678	25	4,563	291	0	0
	塩ビ管	341,587	611,969	73,102	5,932	353	0	0
	鑄鉄管	0	0	0	0	0	0	0
	ダクタイル鉄管	873,633	6,935,198	3,931,728	1,912,788	569,285	814,081	171,131
	鋼管	12,621	18,694	16,596	23,673	12,767	13,073	6,078
	PE管	62	70	0	0	0	0	0
1991～2000年	石綿管	0	0	0	0	0	0	0
	塩ビ管	258,250	160,906	40,927	1,000	0	80	0
	鑄鉄管	0	0	0	0	0	0	0
	ダクタイル鉄管	1,057,861	6,099,276	3,199,257	1,723,056	491,709	708,791	154,090
	鋼管	5,758	8,762	12,559	12,213	4,844	9,182	3,145
	PE管	812	834	288	84	27	0	0

布設年度別、管種別、呼び径別管路延長の概要
(33 事業者より得られたデータを集計)



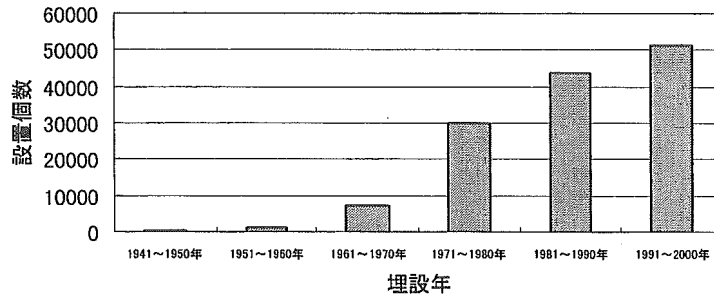
布設年度別、呼び径別バルブ設置個数データ
(12事業体より得られたデータを集計)

単位: ケ

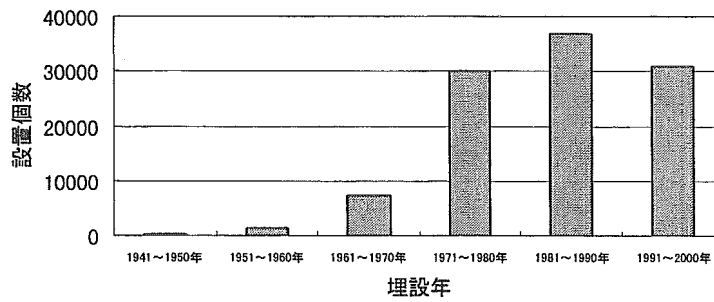
年代	呼び径 (mm)	設置個数		
		鋳鉄製	ソフトシル弁	鋼製
1941～1950年	75	37	0	1
	100	126	0	0
	150	33	0	0
	200	3	0	0
	250	10	0	0
	300	8	0	0
	350	5	0	0
	400以上	3	0	0
1951～1960年	75	207	0	4
	100	520	0	0
	150	273	0	0
	200	91	0	0
	250	44	0	0
	300	92	0	0
	350	12	0	0
	400以上	99	0	0
1961～1970年	75	468	0	7
	100	2909	5	3
	150	1493	3	0
	200	839	0	0
	250	214	0	0
	300	508	0	0
	350	43	0	0
	400以上	862	0	0
1971～1980年	75	2962	0	19
	100	14564	9	0
	150	5546	4	0
	200	2828	2	0
	250	465	5	1
	300	1438	14	0
	350	107	16	0
	400以上	2057	132	13
1981～1990年	75	3321	2329	10
	100	20013	2419	1
	150	6770	1055	0
	200	3508	397	0
	250	358	118	0
	300	1400	211	1
	350	30	25	0
	400以上	1590	93	0
1991～2000年	75	625	5201	0
	100	17977	9769	0
	150	5841	3364	0
	200	3626	1086	0
	250	136	228	0
	300	1232	448	0
	350	54	52	0
	400以上	1518	160	0

布設年度別、呼び径別バルブ設置個数の概要
(12事業体より得られたデータを集計)

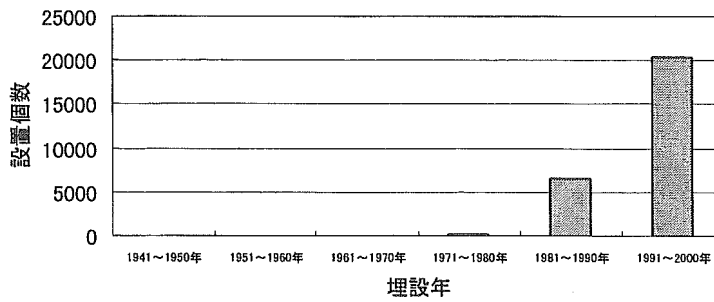
全体



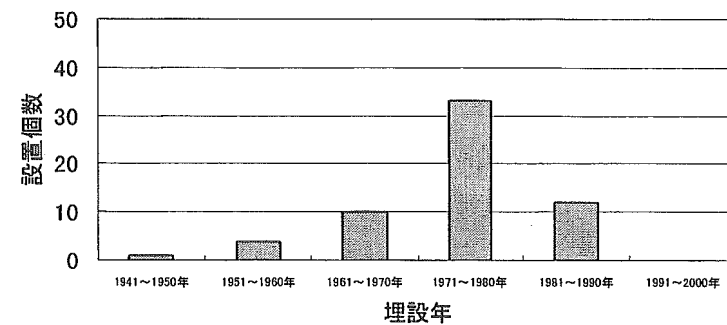
铸铁製



ソフトシール弁



鋼製



管路内濁質等に関する追加アンケート集計結果

アンケート送付事業体：86 回収率：85% アンケート調査時期：平成15年9月

回答	
設問	回答
	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="width: 22%;"> <p>全体(73事業体)</p> </div> <div style="width: 22%;"> <p>給水人口:20万人未満(24事業体)</p> </div> <div style="width: 22%;"> <p>給水人口:20万人以上100万人未満 (28事業体)</p> </div> <div style="width: 22%;"> <p>給水人口:100万人以上(16事業体)</p> </div> </div>
<p>1. 年間有効無収水量 の中のドレーン排水 の種類を多い順に お答え下さい。</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="width: 22%;"> <p>① 漏水管情報対応 (6件) ② 工事対応 (41件) ③ 設置場所対策 (19件) ④ 異臭対策 (0件) ⑤ その他 (3件) ⑥ 回答なし (4件)</p> </div> <div style="width: 22%;"> <p>① 漏水管情報対応 (2件) ② 工事対応 (15件) ③ 設置場所対策 (4件) ④ 異臭対策 (0件) ⑤ その他 (0件) ⑥ 回答なし (3件)</p> </div> <div style="width: 22%;"> <p>① 漏水管情報対応 (2件) ② 工事対応 (15件) ③ 設置場所対策 (10件) ④ 異臭対策 (0件) ⑤ その他 (1件) ⑥ 回答なし (0件)</p> </div> <div style="width: 22%;"> <p>① 漏水管情報対応 (2件) ② 工事対応 (8件) ③ 設置場所対策 (5件) ④ 異臭対策 (0件) ⑤ その他 (0件) ⑥ 回答なし (1件)</p> </div> </div>
<p>4. 配水系統(浄水系) を分けていますか？</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="width: 22%;"> <p>① 分けていない (13件) ② 分けている (60件)</p> </div> <div style="width: 22%;"> <p>① 分けていない (6件) ② 分けている (18件)</p> </div> <div style="width: 22%;"> <p>① 分けていない (4件) ② 分けている (24件)</p> </div> <div style="width: 22%;"> <p>① 分けていない (3件) ② 分けている (13件)</p> </div> </div>
<p>4-2 配水系統(浄水系) の数？ 上記質問で分けて いると回答した場合</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="width: 22%;"> <p>① <5系統 (25件) ② <10系統 (17件) ③ <20系統 (8件) ④ >20系統 (10件)</p> </div> <div style="width: 22%;"> <p>① <5系統 (10件) ② <10系統 (6件) ③ <20系統 (1件) ④ >20系統 (2件)</p> </div> <div style="width: 22%;"> <p>① <5系統 (10件) ② <10系統 (7件) ③ <20系統 (3件) ④ >20系統 (4件)</p> </div> <div style="width: 22%;"> <p>① <5系統 (2件) ② <10系統 (8件) ③ <20系統 (4件) ④ >20系統 (4件)</p> </div> </div>
<p>4-3 配水系統と濁質苦情 発生件数に関係があ りますか？</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="width: 22%;"> <p>① 特定の系統で苦情が多い (5件) ② 関係はない (2件) ③ 回答なし (2件)</p> </div> <div style="width: 22%;"> <p>① 特定の系統で苦情が多い (0件) ② 関係はない (2件) ③ 回答なし (0件)</p> </div> <div style="width: 22%;"> <p>① 特定の系統で苦情が多い (1件) ② 関係はない (2件) ③ 回答なし (0件)</p> </div> <div style="width: 22%;"> <p>① 特定の系統で苦情が多い (1件) ② 関係はない (1件) ③ 回答なし (1件)</p> </div> </div>

回答				
設問	全体(73 事業体)	給水人口:20 万人未満(24 事業体)	給水人口:20 万人以上 100 万人未満(28 事業体)	給水人口:100 万人以上(16 事業体)
5-1 5. ブロック化していますか？	<p>■①ブロック化していない (31件) ■②ブロック化している (39件) ■③回答なし (4件)</p>	<p>■①ブロック化していない (11件) ■②ブロック化している (12件) ■③回答なし (1件)</p>	<p>■①ブロック化していない (11件) ■②ブロック化している (16件) ■③回答なし (1件)</p>	<p>■①ブロック化していない (6件) ■②ブロック化している (10件) ■③回答なし (0件)</p>
5-2 5-2 ブロックの大きさ ブロック化している と回答した場合	<p>■①小ブロック (1件) ■②中ブロック (7件) ■③大ブロック (10件) ■④小+中+大ブロック (5件) ■⑤小+中+大+大ブロック (18件) ■⑥回答なし (2件)</p>	<p>■①小ブロック (0件) ■②中ブロック (4件) ■③大ブロック (2件) ■④小+中+大ブロック (3件) ■⑤小+中+大+大ブロック (8件) ■⑥回答なし (0件)</p>	<p>■①小ブロック (1件) ■②中ブロック (2件) ■③大ブロック (4件) ■④小+中+大ブロック (1件) ■⑤小+中+大+大ブロック (6件) ■⑥回答なし (2件)</p>	<p>■①小ブロック (0件) ■②中ブロック (1件) ■③大ブロック (4件) ■④小+中+大ブロック (1件) ■⑤小+中+大+大ブロック (4件) ■⑥回答なし (0件)</p>
5-3 5-3 水質劣化の問題は ありますか？ ブロック化している と回答した場合	<p>■①水質劣化問題なし (15件) ■②水質劣化問題あり (21件) ■③回答なし (2件)</p>	<p>■①水質劣化問題なし (4件) ■②水質劣化問題あり (6件) ■③回答なし (0件)</p>	<p>■①水質劣化問題なし (3件) ■②水質劣化問題あり (11件) ■③回答なし (2件)</p>	<p>■①水質劣化問題なし (6件) ■②水質劣化問題あり (4件) ■③回答なし (0件)</p>
5-4 5-4 どんな問題を抱えていますか？ (複数可) 上記質問で水質劣 化の問題ありと回 答した場合	<p>■①味・臭い (4件) ■②濁り (6件) ■③鉄臭味 (1件) ■④その他 (2件) ■⑤回答なし (1件)</p>	<p>■①味・臭い (3件) ■②濁り (2件) ■③鉄臭味 (0件) ■④その他 (1件) ■⑤回答なし (1件)</p>	<p>■①味・臭い (1件) ■②濁り (4件) ■③鉄臭味 (1件) ■④その他 (1件) ■⑤回答なし (1件)</p>	<p>■①味・臭い (0件) ■②濁り (6件) ■③鉄臭味 (0件) ■④その他 (0件) ■⑤回答なし (0件)</p>

回答				
設問	全体(73 事業体)	給水人口:20 万人未満(24 事業体)	給水人口:20 万人以上 100 万人未満 (28 事業体)	給水人口:100 万人以上(16 事業体)
6. バルブの開閉時の濁り発生についての濁り発生しないバルブがある(48件) ③回答なし(2件)	<p>■①必ず濁りが発生する(26件) ■②濁りが発生しないバルブがある(48件) ■③回答なし(2件)</p>	<p>■①必ず濁りが発生する(9件) ■②濁りが発生しないバルブがある(10件) ■③回答なし(1件)</p>	<p>■①必ず濁りが発生する(9件) ■②濁りが発生しないバルブがある(19件) ■③回答なし(0件)</p>	<p>■①必ず濁りが発生する(4件) ■②濁りが発生しないバルブがある(12件) ■③回答なし(0件)</p>
6-2 濁りが発生しないバルブとはどのようなバルブですか?(複数可) 上記質問で②と回答した場合	<p>■①ソフトシール弁(39件) ■②定期的に開閉操作を行っている開閉型バルブ(6件) ■③その他(2件) ■④回答なし(2件)</p>	<p>■①ソフトシール弁(8件) ■②定期的に開閉操作を行っている開閉型バルブ(0件) ■③その他(1件) ■④回答なし(1件)</p>	<p>■①ソフトシール弁(18件) ■②定期的に開閉操作を行っている開閉型バルブ(3件) ■③その他(1件) ■④回答なし(0件)</p>	<p>■①ソフトシール弁(9件) ■②定期的に開閉操作を行っている開閉型バルブ(3件) ■③その他(1件) ■④回答なし(1件)</p>
7. 濁水発生時の洗管方法についてお答え下さい。	<p>■①マニュアルがある(2件) ■②調査点は心持している(31件) ■③調査地点に対しては(38件) ■④回答なし(2件)</p>	<p>■①マニュアルがある(2件) ■②調査点は心持している(11件) ■③調査地点に対しては(11件) ■④回答なし(0件)</p>	<p>■①マニュアルがある(0件) ■②調査点は心持している(10件) ■③調査地点に対しては(16件) ■④回答なし(2件)</p>	<p>■①マニュアルがある(0件) ■②調査点は心持している(8件) ■③調査地点に対しては(8件) ■④回答なし(0件)</p>
8. 濁水防止のための予防的な洗管作業を行っていますか?	<p>■①行っていない(45件) ■②定期的・計画的に行っている(26件) ■③回答なし(2件)</p>	<p>■①行っていない(15件) ■②定期的・計画的に行っている(11件) ■③回答なし(0件)</p>	<p>■①行っていない(16件) ■②定期的・計画的に行っている(8件) ■③回答なし(2件)</p>	<p>■①行っていない(9件) ■②定期的・計画的に行っている(7件) ■③回答なし(0件)</p>

回答				
設問	全体(73 事業体)	給水人口:20 万人未満(24 事業体)	給水人口:20 万人以上 100 万人未満(28 事業体)	給水人口:100 万人以上(16 事業体)
10. 錆こぶの発生しやすい場所はどこでしょうか？ (流速条件に限定)	<p> <input type="checkbox"/> ①流速が速い所 (0件) <input type="checkbox"/> ②流速が速い所 (22件) <input type="checkbox"/> ③流速が速い所 (10件) <input type="checkbox"/> ④流速が速い所 (10件) <input type="checkbox"/> ⑤流速が速い所 (2件) <input type="checkbox"/> ⑥流速が遅く、茶葉が堆積する所 (0件) <input type="checkbox"/> ⑦流速が遅く、茶葉が堆積する所 (0件) <input type="checkbox"/> ⑧流速が遅く、茶葉が堆積する所 (0件) <input type="checkbox"/> ⑨流速が遅く、茶葉が堆積する所 (0件) <input type="checkbox"/> ⑩流速が遅く、茶葉が堆積する所 (0件) </p>	<p> <input type="checkbox"/> ①流速が速い所 (0件) <input type="checkbox"/> ②流速が速い所 (9件) <input type="checkbox"/> ③流速が速い所 (5件) <input type="checkbox"/> ④流速が速い所 (11件) <input type="checkbox"/> ⑤流速が速い所 (1件) <input type="checkbox"/> ⑥流速が遅く、茶葉が堆積する所 (0件) <input type="checkbox"/> ⑦流速が遅く、茶葉が堆積する所 (0件) <input type="checkbox"/> ⑧流速が遅く、茶葉が堆積する所 (0件) <input type="checkbox"/> ⑨流速が遅く、茶葉が堆積する所 (0件) <input type="checkbox"/> ⑩流速が遅く、茶葉が堆積する所 (0件) </p>	<p> <input type="checkbox"/> ①流速が速い所 (0件) <input type="checkbox"/> ②流速が速い所 (9件) <input type="checkbox"/> ③流速が速い所 (5件) <input type="checkbox"/> ④流速が速い所 (11件) <input type="checkbox"/> ⑤流速が速い所 (1件) <input type="checkbox"/> ⑥流速が遅く、茶葉が堆積する所 (0件) <input type="checkbox"/> ⑦流速が遅く、茶葉が堆積する所 (0件) <input type="checkbox"/> ⑧流速が遅く、茶葉が堆積する所 (0件) <input type="checkbox"/> ⑨流速が遅く、茶葉が堆積する所 (0件) <input type="checkbox"/> ⑩流速が遅く、茶葉が堆積する所 (0件) </p>	<p> <input type="checkbox"/> ①流速が速い所 (0件) <input type="checkbox"/> ②流速が速い所 (4件) <input type="checkbox"/> ③流速が速い所 (5件) <input type="checkbox"/> ④流速が速い所 (16件) <input type="checkbox"/> ⑤流速が速い所 (4件) <input type="checkbox"/> ⑥流速が遅く、茶葉が堆積する所 (0件) <input type="checkbox"/> ⑦流速が遅く、茶葉が堆積する所 (0件) <input type="checkbox"/> ⑧流速が遅く、茶葉が堆積する所 (0件) <input type="checkbox"/> ⑨流速が遅く、茶葉が堆積する所 (0件) <input type="checkbox"/> ⑩流速が遅く、茶葉が堆積する所 (0件) </p>
10-2 錆、砂等の堆積しやすい場所はどこでしょうか？ (流速条件に限定)	<p> <input type="checkbox"/> ①流速が速い所 (1件) <input type="checkbox"/> ②流速が速い所 (17件) <input type="checkbox"/> ③流速が速い所 (12件) <input type="checkbox"/> ④流速が速い所 (29件) <input type="checkbox"/> ⑤流速が速い所 (4件) <input type="checkbox"/> ⑥流速が遅く、茶葉が堆積する所 (2件) <input type="checkbox"/> ⑦流速が遅く、茶葉が堆積する所 (0件) <input type="checkbox"/> ⑧流速が遅く、茶葉が堆積する所 (0件) <input type="checkbox"/> ⑨流速が遅く、茶葉が堆積する所 (0件) <input type="checkbox"/> ⑩流速が遅く、茶葉が堆積する所 (0件) </p>	<p> <input type="checkbox"/> ①流速が速い所 (0件) <input type="checkbox"/> ②流速が速い所 (7件) <input type="checkbox"/> ③流速が速い所 (11件) <input type="checkbox"/> ④流速が速い所 (35件) <input type="checkbox"/> ⑤流速が速い所 (5件) <input type="checkbox"/> ⑥流速が遅く、茶葉が堆積する所 (0件) <input type="checkbox"/> ⑦流速が遅く、茶葉が堆積する所 (0件) <input type="checkbox"/> ⑧流速が遅く、茶葉が堆積する所 (0件) <input type="checkbox"/> ⑨流速が遅く、茶葉が堆積する所 (0件) <input type="checkbox"/> ⑩流速が遅く、茶葉が堆積する所 (0件) </p>	<p> <input type="checkbox"/> ①流速が速い所 (1件) <input type="checkbox"/> ②流速が速い所 (4件) <input type="checkbox"/> ③流速が速い所 (9件) <input type="checkbox"/> ④流速が速い所 (5件) <input type="checkbox"/> ⑤流速が速い所 (11件) <input type="checkbox"/> ⑥流速が遅く、茶葉が堆積する所 (2件) <input type="checkbox"/> ⑦流速が遅く、茶葉が堆積する所 (1件) <input type="checkbox"/> ⑧流速が遅く、茶葉が堆積する所 (0件) <input type="checkbox"/> ⑨流速が遅く、茶葉が堆積する所 (0件) <input type="checkbox"/> ⑩流速が遅く、茶葉が堆積する所 (0件) </p>	<p> <input type="checkbox"/> ①流速が速い所 (0件) <input type="checkbox"/> ②流速が速い所 (5件) <input type="checkbox"/> ③流速が速い所 (3件) <input type="checkbox"/> ④流速が速い所 (16件) <input type="checkbox"/> ⑤流速が速い所 (11件) <input type="checkbox"/> ⑥流速が遅く、茶葉が堆積する所 (0件) <input type="checkbox"/> ⑦流速が遅く、茶葉が堆積する所 (0件) <input type="checkbox"/> ⑧流速が遅く、茶葉が堆積する所 (0件) <input type="checkbox"/> ⑨流速が遅く、茶葉が堆積する所 (0件) <input type="checkbox"/> ⑩流速が遅く、茶葉が堆積する所 (0件) </p>
12. 昔情は、給水管由来と配水管由来のどちらが多いですか？	<p> <input type="checkbox"/> ①給水管由来が多い (15件) <input type="checkbox"/> ②配水管由来が多い (29件) <input type="checkbox"/> ③どちらとも見えない (30件) <input type="checkbox"/> ④回答なし (5件) </p>	<p> <input type="checkbox"/> ①給水管由来が多い (7件) <input type="checkbox"/> ②配水管由来が多い (8件) <input type="checkbox"/> ③どちらとも見えない (9件) <input type="checkbox"/> ④回答なし (1件) </p>	<p> <input type="checkbox"/> ①給水管由来が多い (9件) <input type="checkbox"/> ②配水管由来が多い (9件) <input type="checkbox"/> ③どちらとも見えない (11件) <input type="checkbox"/> ④回答なし (2件) </p>	<p> <input type="checkbox"/> ①給水管由来が多い (2件) <input type="checkbox"/> ②配水管由来が多い (5件) <input type="checkbox"/> ③どちらとも見えない (6件) <input type="checkbox"/> ④回答なし (1件) </p>

2.2 濁質に関する調査

2.2.1 調査概要

平成13年度に90の水道事業者を対象として実施した「管路内濁質等に関するアンケート」で、濁度等の原因について質問したところ、以下の回答（複数可）が得られている。

- ・ 錆 … 90.4%
- ・ 工事時の混入物（砂等） … 39.8%
- ・ 浄水場からの流出物（フロック、砂、活性炭） … 12.0%
- ・ 水質由来物質（マンガン、錆等） … 37.3%
- ・ 塗膜片 … 27.7%
- ・ その他 … 3.6%

そこで、管路内濁質として、砂、鉄錆（赤水成分である細粒子も含む）、塗膜片、水質由来物質（マンガン）を選定して基礎物性調査を行い、その特性を把握した。

なお、試験項目は以下の5項目とした。

- ・ 外観形状（マクロ、SEM）
- ・ 粒度分布（粒径）
- ・ 比重
- ・ 沈降速度
- ・ 組成

調査結果の詳細については後段のとおりである。

2.2.2 基礎物性試験結果

1) 目的

濁質は、砂、鉄錆、塗膜片などの夾雑物と赤水の原因となる鉄錆の細粒子などに大別される。本試験は、これら濁質についてその基礎物性を明らかにすることを目的とした。

なお、夾雑物に関しては、実験管路で使用する代用濁質などを代表物質として基礎物性を調査した。

2) 濁質の種類

本試験に用いた濁質を以下に示す。

- ① 砂（モルタルライニング用砂 3 サイズ）
- ② 鉄錆（経年管から採取した粒径 1 mm～5 mm の錆および赤水成分である粒径数 μ m～数百 μ m の細粒子）
- ③ マンガン（経年管から採取）
- ④ 塗膜片（経年管から採取したシーコート片）
- ⑤ その他（塗膜片の代用濁質である着色したアクリルフィルム）

3) 試験項目および試験方法

(1) 外観形状（マクロ、SEM）

濁質の外観形状について、光学顕微鏡によるマクロ写真あるいは走査電子顕微鏡による SEM 写真を撮影した。

(2) 粒度分布(粒径)

濁質（砂、鉄錆、マンガン）の粒度分布について、JIS A 1102「骨材のふるい分け試験方法」に準じて試験を行ない、それぞれの粒度分布を求めた。なお、粒度分布測定に使用したふるい目を表 2-2-1 に示す。

表 2-2-1 粒度分布測定に使用したふるい目(mm)

5.66、4.75、3.36、2.36、1.70、1.18、0.60、0.30

(3) 比重

表 2 に示す粒径の各 CL 砂、鉄錆およびマンガンを『JIS A 1109:1999 細骨材の密度及び吸水率試験方法』に準じて比重測定試験を行い、比重を求めた。ただし、測定に用いた試料は各回別個体を用いて、試験を 2 回行い、得られた数値から平均値を求めた。

表 2-2-2 比重測定に使用した濁質の粒径

濁質	粒径(mm)
大管用 CL 砂	4.75~3.36、2.36~1.70、1.18~0.60
中管用 CL 砂	3.36~2.36、1.70~1.18、1.18~0.60
小管用 CL 砂	1.18~0.60、0.60~0.30
鉄錆	4.75~3.36、2.36~1.70
マンガン	2.36~1.70、1.18~0.60

また、塗膜片、代用塗膜片については文献値（カタログ値）を用いた。

(4)沈降速度

水道水を入れたメスシリンダーの上部から濁質を落下させ、一定距離を落下するためにかかる時間を測定し、その沈降速度を求めた。ただし、試験に用いた濁質は毎回別個体を用いて、試験を 15 回行った後に、沈降速度を求め、得られた数値の平均値と標準偏差を算出した。

また、赤水の原因物質である鉄錆の細粒子のうち平均粒径が数 μm のものについては、沈降速度の測定が困難なため、メスシリンダー(2 L)に試料を約 1 g 入れ攪拌した後、静置し経時での濁度変化を測定した。尚、濁度の測定は上水試験法（透過光測定法）に準じた。

(5)組成

濁質の組成について、X 線回折、赤外分光分析 (FT-IR) 法、電子線マイクロアナライザー (EPMA) 法などにより定性分析を行なった。

表 2-2-3 濁質と試験項目

濁質の種類	試験項目				
	外観	粒度分布	比重	沈降速度	組成
砂	○	○	○	○	○
鉄錆	○	○	○	○	○
マンガン	○	○	○	○	○
塗膜片	○	—	○	○	○
代用塗膜片	○	—	○	○	○

4) 試験結果

(1) 外観観察結果

①砂（モルタルライニング用）

写真 2-2-1～3 にモルタルライニング砂の外観を示す。



写真 2-2-1 大管用 CL 砂



写真 2-2-2 中管用 CL 砂

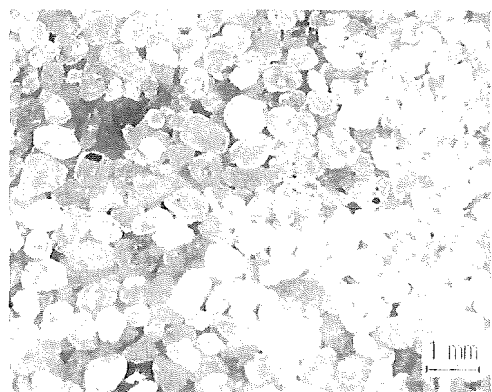


写真 2-2-3 小管用 CL 砂

②鉄錆

写真 2-2-4 に鉄錆の外観を、写真 2-2-5 に SEM 像を示す。

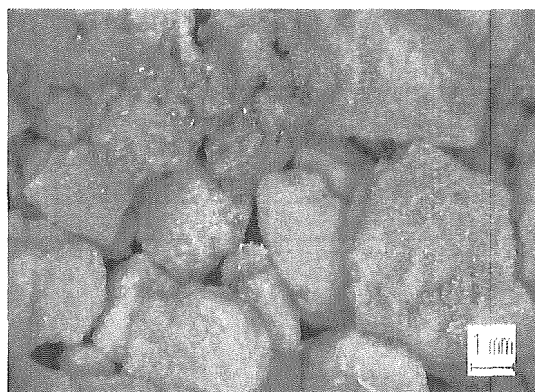


写真 2-2-4 鉄錆 (1~5mm)

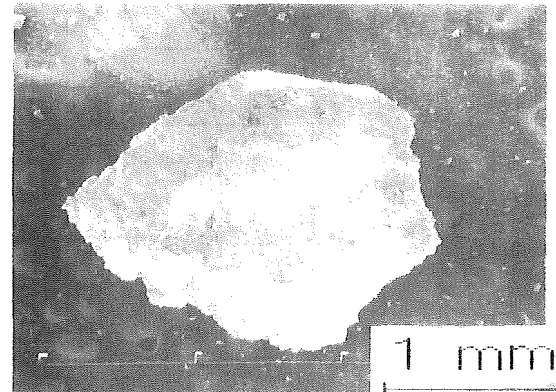


写真 2-2-5 鉄錆の SEM 像

③マンガン

写真 2-2-6 にマンガンの外観を、写真 2-2-7 に SEM 像を示す。

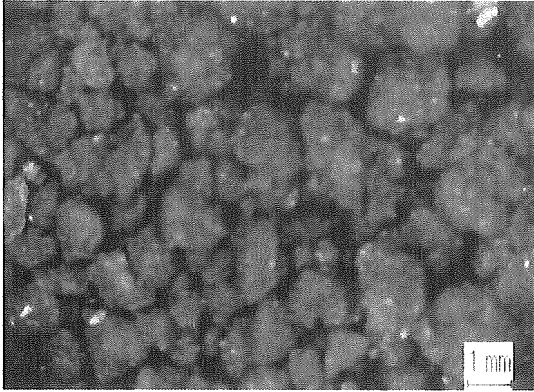


写真 2-2-6 マンガン

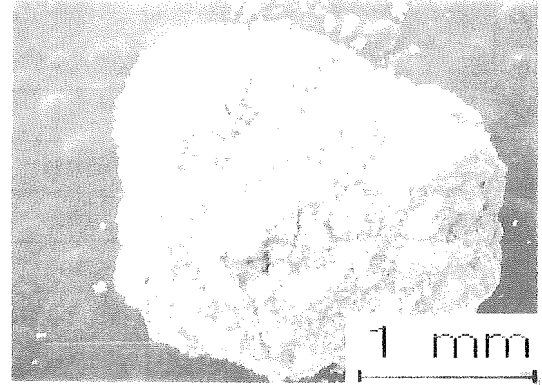


写真 2-2-7 マンガンの SEM 像

④塗膜片および代用塗膜片

写真 2-2-8 に塗膜片（シールコート）、写真 2-2-9, 10 に代用塗膜片の外観を示す。

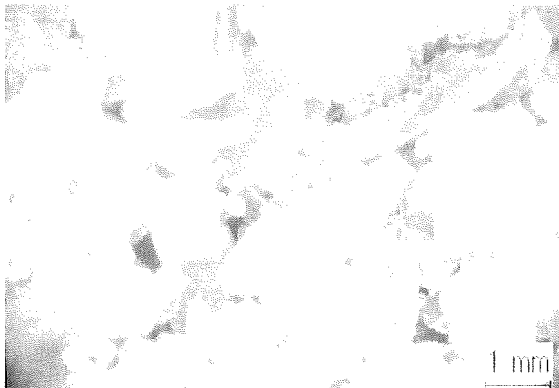


写真 2-2-8 塗膜片（シールコート）

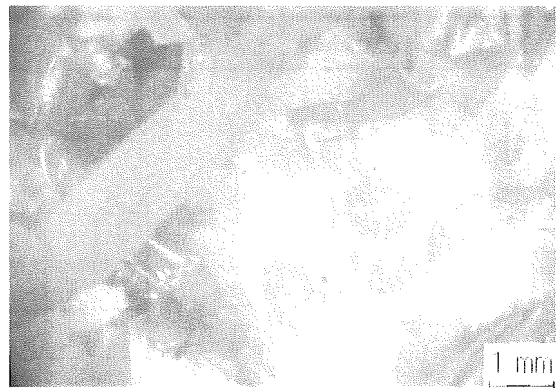


写真 2-2-9 代用塗膜片（アクリルフィルム）

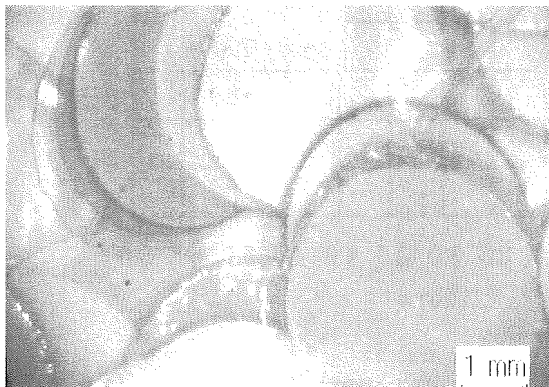


写真 2-2-10 代用塗膜片（アクリルフィルム）

(2) 粒度分布測定結果

① 砂

各 CL 砂のふるい分け試験結果を表 2-2-4 に、粒度分布を図 2-2-1 に示す。

表 2-2-4 各 CL 砂のふるい分け試験結果

粒径 (mm)	大管用 CL 砂			中管用 CL 砂			小管用 CL 砂		
	残留量 (g)	残留率 (%)	通過累積率 (%)	残留量 (g)	残留率 (%)	通過累積率 (%)	残留量 (g)	残留率 (%)	通過累積率 (%)
~5.66	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00
5.66~4.75	2.64	0.25	99.75	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00
4.75~3.36	248.43	23.73	76.02	8.96	0.84	99.16	0.00	0.00	100.00
3.36~2.36	273.02	26.07	49.95	151.72	14.16	85.00	0.00	0.00	100.00
2.36~1.70	131.92	12.60	37.35	195.81	18.27	66.73	0.00	0.00	100.00
1.70~1.18	90.14	8.61	28.74	156.25	14.58	52.15	0.45	0.04	99.96
1.18~0.60	134.82	12.88	15.87	243.27	22.70	29.45	212.93	20.48	79.48
0.60~0.30	91.68	8.76	7.11	166.55	15.54	13.90	646.94	62.21	17.27
0.30~0.00	74.45	7.11	0.00	148.97	13.90	0.00	179.59	17.27	0.00
合計	1047.10			1071.53			1039.91		

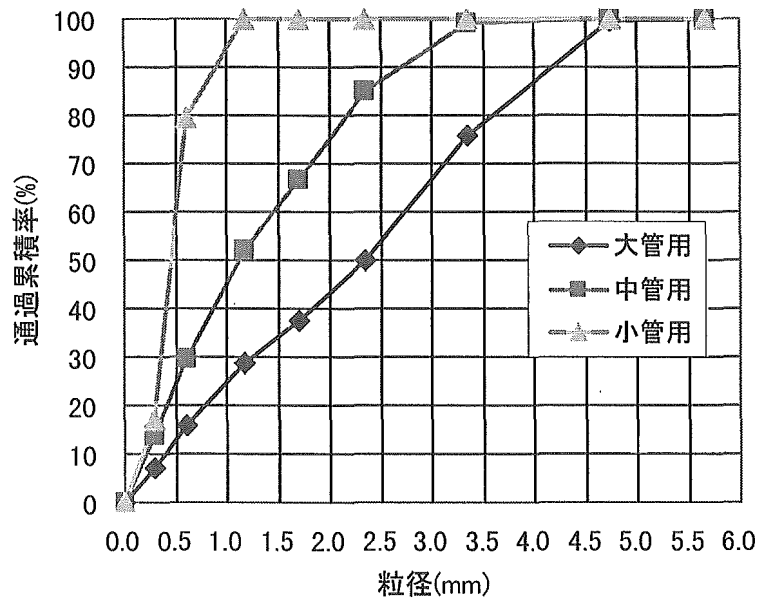


図 2-2-1 各 CL 砂の粒度分布

②鉄錆およびマンガン

鉄錆（1～5mm）およびマンガンのふるい分け試験結果を表 2-2-5 に、粒度分布を図 2-2-2 に示す。

表 2-2-5 鉄錆およびマンガンのふるい分け試験結果

粒径 (mm)	鉄 錆			マンガン		
	残留量	残留率	通過累積率	残留量	残留率	通過累積率
	(g)	(%)	(%)	(g)	(%)	(%)
~5.66	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00
5.66~4.75	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00
4.75~3.36	103.69	31.07	68.93	0.00	0.00	100.00
3.36~2.36	52.35	15.69	53.24	0.39	0.70	99.30
2.36~1.70	107.80	32.30	20.94	12.46	22.50	76.80
1.70~1.18	38.06	11.41	9.53	15.04	27.16	49.64
1.18~0.60	31.80	9.53	0.00	16.63	30.03	19.61
0.60~0.30	0.00	0.00	0.00	6.16	11.13	8.48
0.30~0.00	0.00	0.00	0.00	4.69	8.48	0.00
合計	333.70			55.37		

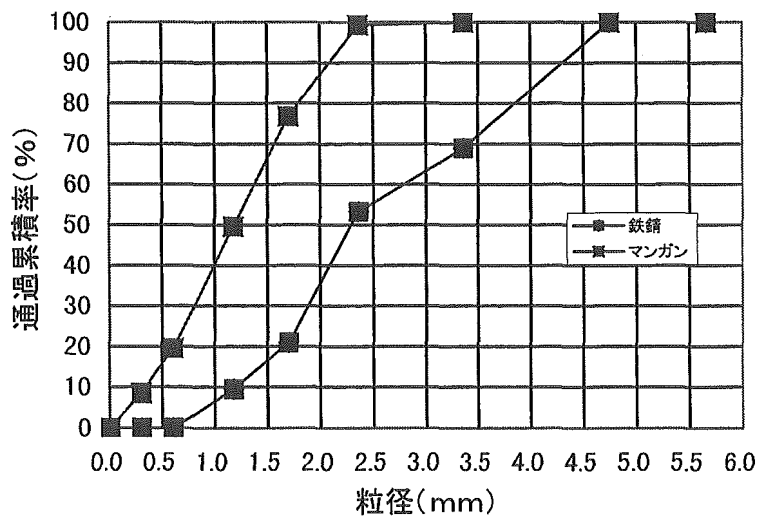


図 2-2-2 鉄錆およびマンガンの粒度分布

(3)比重測定結果

表 2-2-2 に示した濁質の比重測定結果を表 2-2-6 に示す。

表 2-2-6 濁質の比重測定結果

	粒径	比重
	mm	g/cm ³
大管用 CL 砂	4.75~3.36	2.54
	2.36~1.70	2.49
	1.18~0.60	2.38
中管用 CL 砂	3.36~2.36	2.47
	1.70~1.18	2.42
	1.18~0.60	2.28
小管用 CL 砂	1.18~0.60	2.05
	0.60~0.30	2.07
鉄錆	4.75~3.36	2.12
	2.36~1.70	1.99
マンガン	2.36~1.70	0.83
	1.18~0.60	0.66
塗膜片(ソルコート)	—	1.1
代用塗膜片(アクリルフィルム)	—	1.1

(4)沈降速度測定結果

表 2-2-7 に各濁質の沈降速度測定結果を示す。また、赤水の原因物質である鉄錆の細粒子のうち平均粒径 7 μ m のものについて濁度変化を求めた。用いた試料の粒度分布を図 2-2-3 に示し、表 2-2-8 および図 2-2-4 に経時での濁度変化を示す。

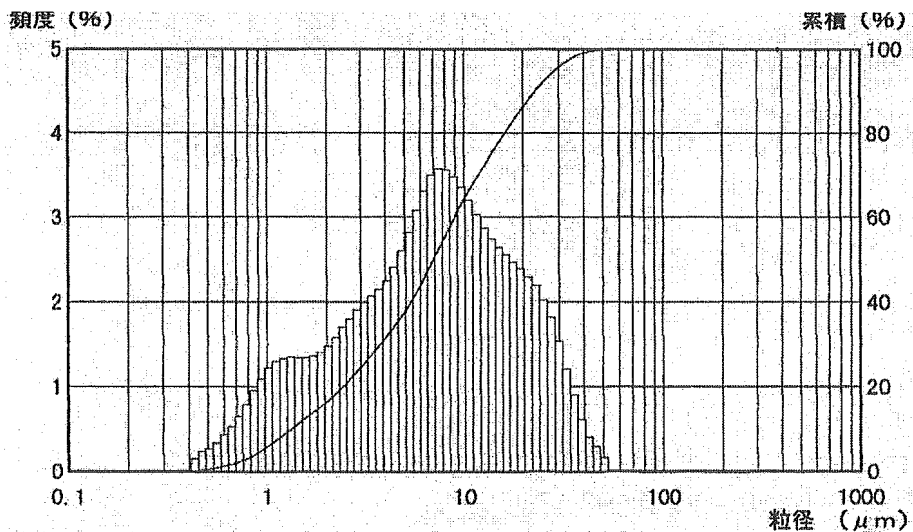


図 2-2-3 鉄錆細粒子(平均粒径 7 μ m)の粒度分布図

表 2-2-7 各濁質の沈降速度測定結果

	粒径	距離	平均沈降時間	平均沈降速度	標準偏差
	mm	mm	s	mm/s	—
大管用 CL 砂	4.75~3.36	265	0.92	283.53	38.44
	2.36~1.70	265	1.48	180.50	27.71
	1.18~0.60	265	2.60	101.97	22.12
中管用 CL 砂	3.36~2.36	265	1.18	224.20	24.80
	1.70~1.18	265	1.80	146.57	19.14
	1.18~0.60	265	2.43	110.75	16.12
小管用 CL 砂	1.18~0.60	265	2.92	91.60	11.25
	0.60~0.30	265	3.86	68.97	5.67
鉄錆	5	149	0.80	186.85	33.28
	3~4	149	1.01	147.43	21.79
	1	149	1.69	87.91	15.42
鉄錆(細粒子)	0.60~0.30	149	3.41	43.54	11.62
マンガン	3	149	4.55	32.77	3.43
	1.5	149	5.58	26.68	2.85
塗膜片	5	149	27.70	5.38	0.85
	3~4	149	38.01	3.92	1.63
	2	149	43.06	3.46	0.49
代用塗膜片 (アクリルフィルム)	6.5(パンチング)	149	23.07	6.46	0.38
	5	149	29.04	5.13	0.28
	3~4	149	31.37	4.75	0.50
	2	149	33.94	4.39	0.48