

火災時の水理解析に関する一考察

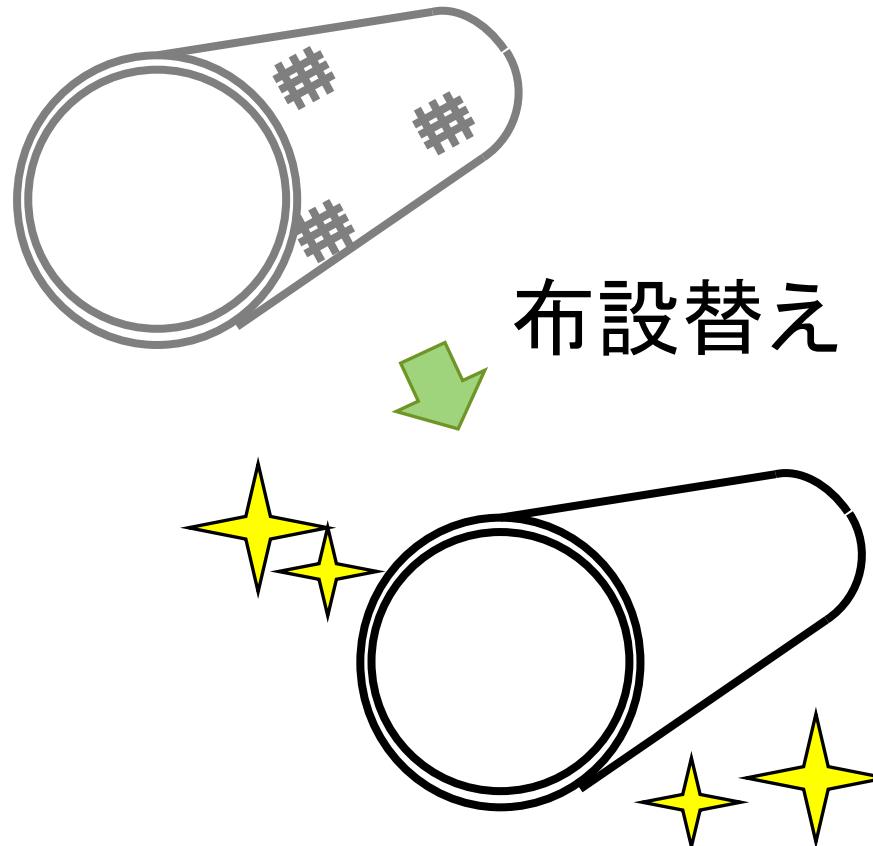
○加藤 昌彦(管総研) 植田 友悠(管総研)
大江 真理子(管総研) 谷本 誠(上富田町)

目次

1. はじめに
2. 業務内容の概要
3. 配水管への消火栓設置条件
4. 火災時の水理解析に関する問題点
5. 問題点検討
6. 口径検討結果
7. まとめと今後の課題

1. はじめに

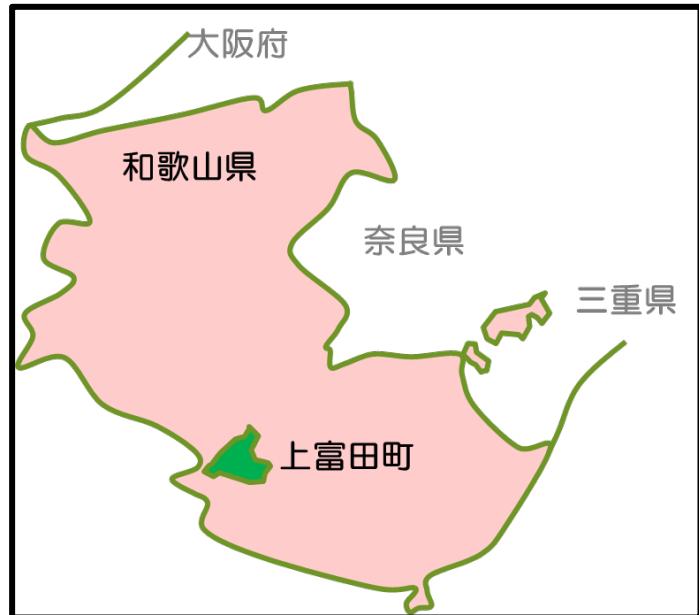
事業体様の悩み



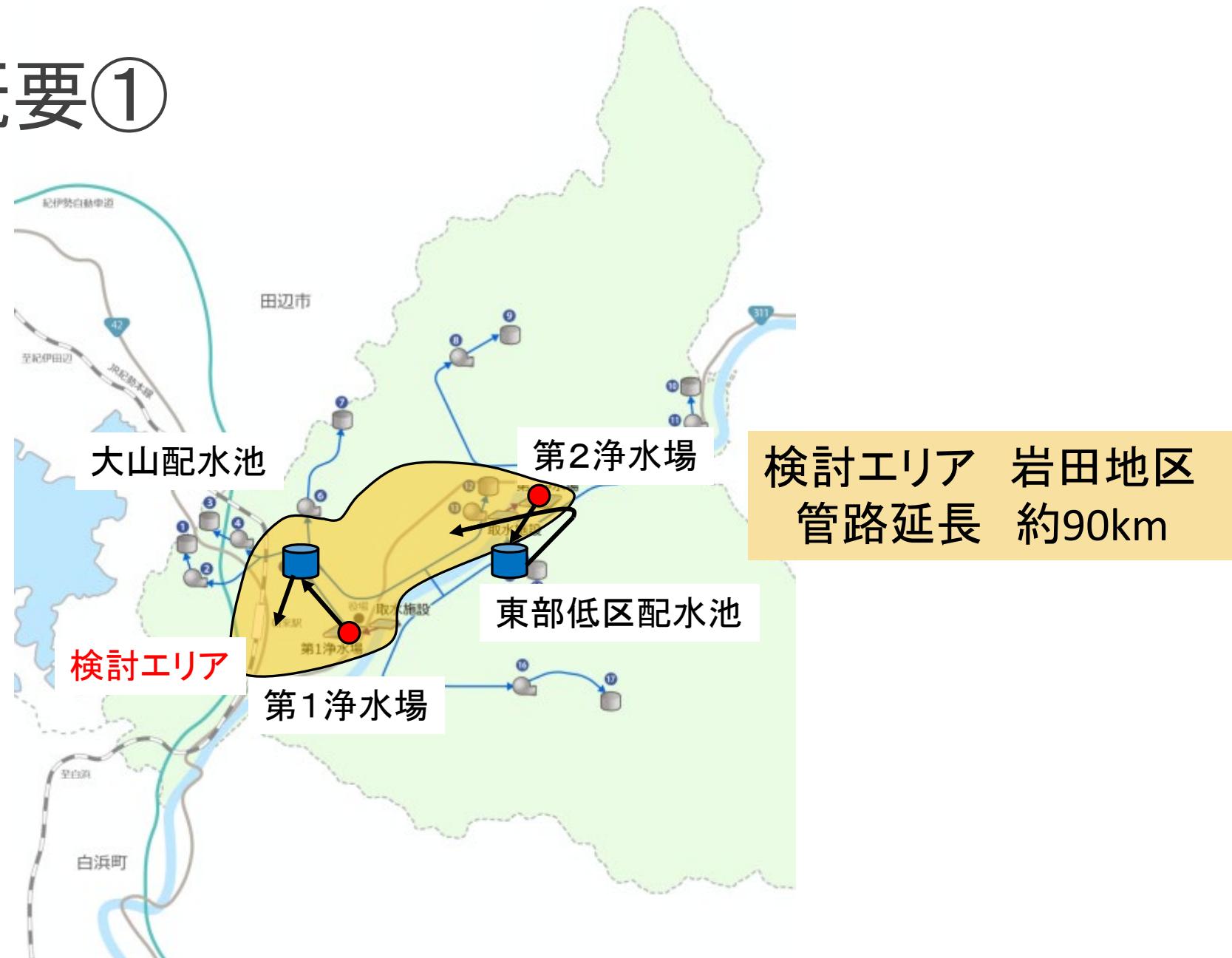
更新時の管路口
径はどれくらいだ
ろう？

火事が発生した
際も消防活動に
支障はでないだ
ろうか？

2. 業務内容の概要①

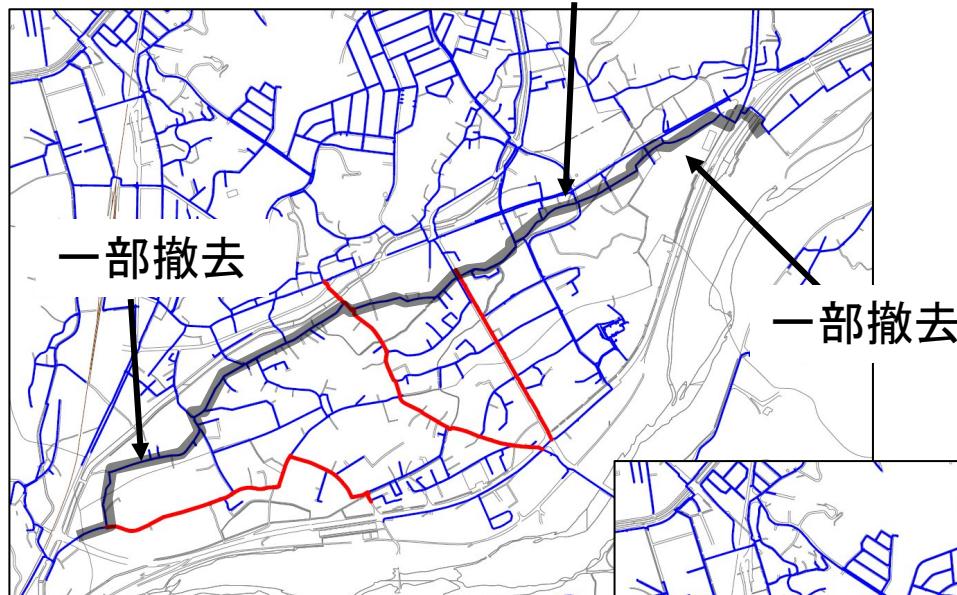


町内全域(令和6年現在)
給水人口 1万5千人
管路総延長 約180km



2. 業務内容の概要②

従来の幹線管路



スタート

既設幹線管路の更新に際し、新しくルートを設定

口径見直し路線の口径を仮設定

時間最大配水量時水理解析により水圧の確認

水圧の確保

NO
口径再設定

火災時水理解析により水圧の確認

YES

水圧の確保

NO
口径再設定

口径決定

3. 配水管への消火栓設置条件

令和5年12月に消防庁の消防水利の基準の一部が改正

○改正前

消火栓取り付け配水管が原則的に150mm以上に限定。

※管網の一辺が180m以下となるように配管されている場合は、75mm以上とする
ことができる。

○改正後

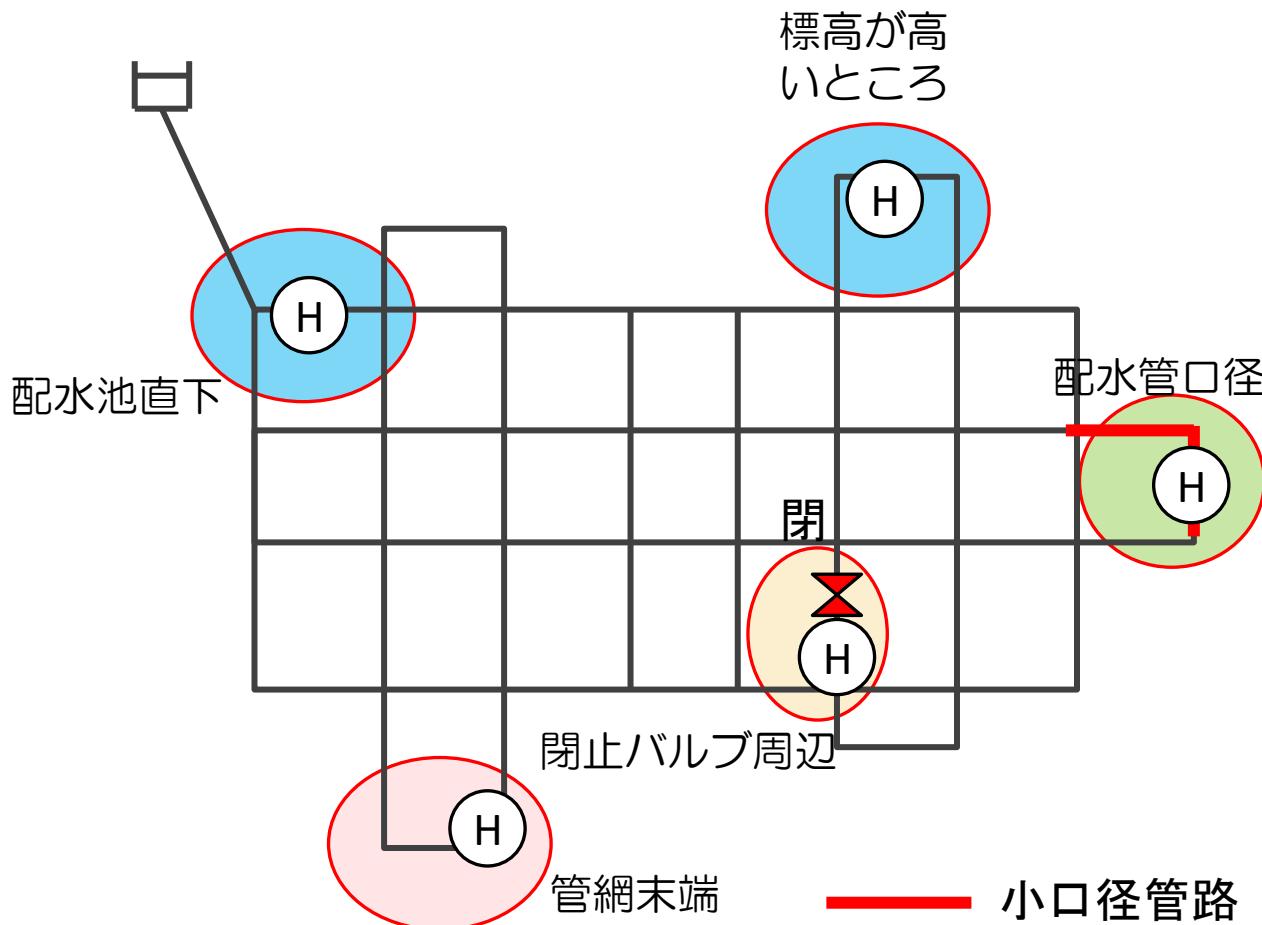
解析及び実測により取水可能水量が1 m³/分以上である
ことが確認できれば、75mm以上配水管でも取り付け可能。



解析及び実測を行うことで、配水管の口径見直しの余地拡大

4. 火災時の水理解析に関する問題点①

○解析数（確認数）の多さ



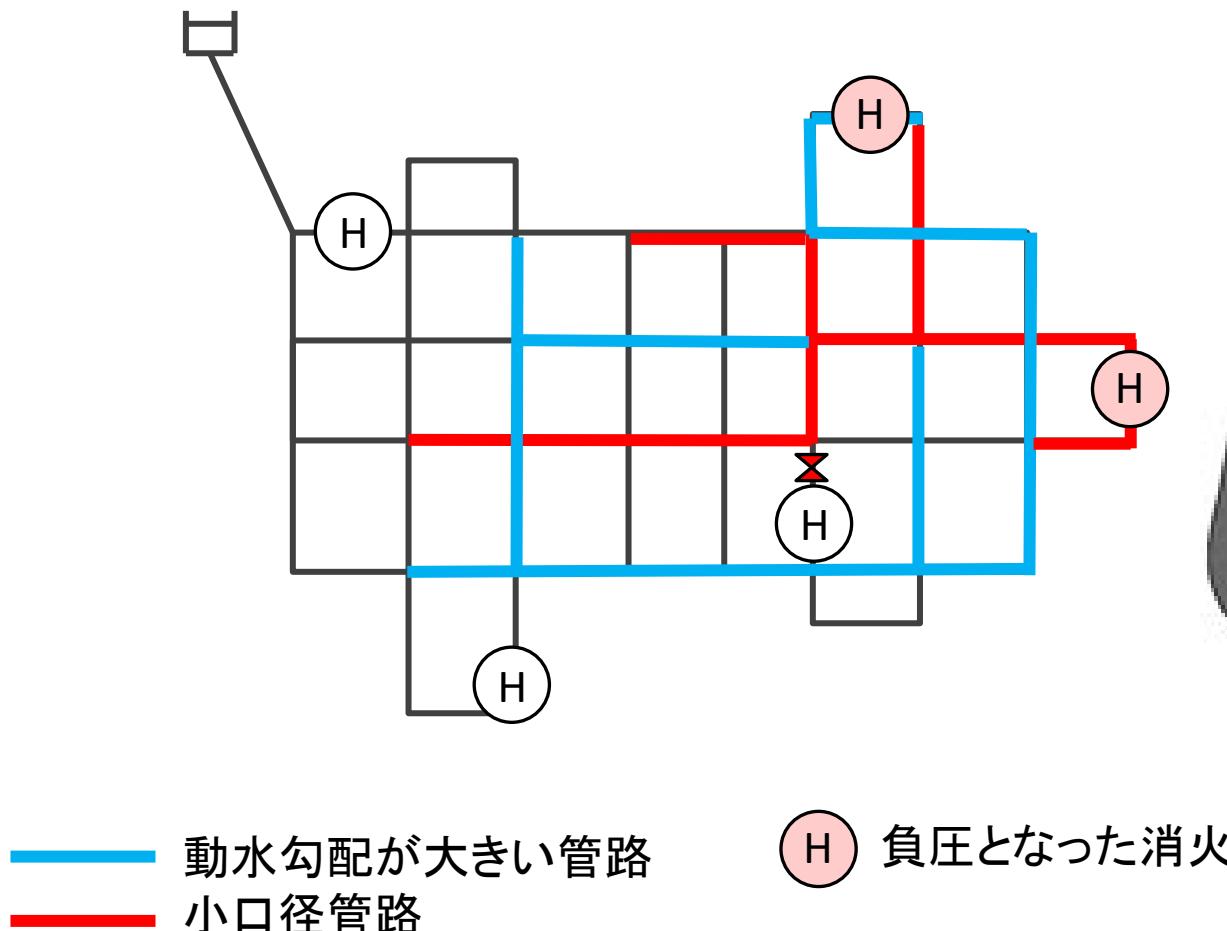
すべての消火栓に対し、水理検討を実施することは難しい

多数存在する消火栓の中から、検討技術者が経験的に代表的な消火栓の抽出

解析結果を参考に管路口径を設定できるため、代表的な消火栓の選択にミスが許されない。

4. 火災時の水理解析に関する問題点②

○負圧となった消火栓への対策



動水勾配が大きい管路？

最短ルート？

小口径管路？

網の目のようなになった配水管網の中から適切な増径等の対策管路を選定することは難しい。

5. 問題点検討(解析数(確認数)の多さ)①

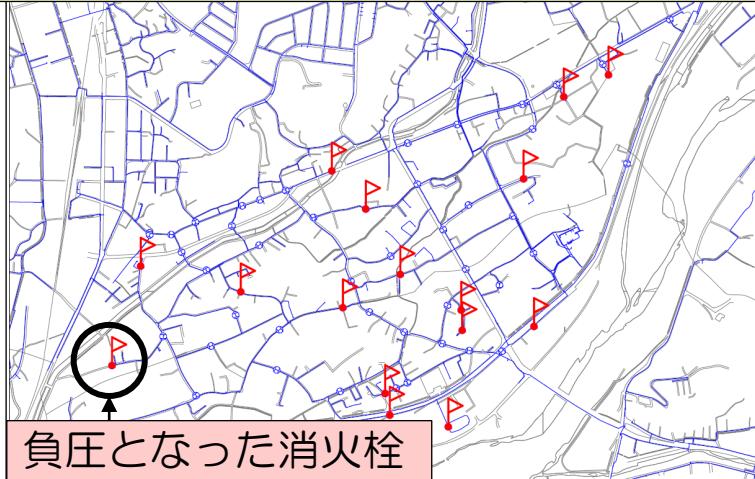
経験的に抽出の見落としがあった他の管網モデルでの事例



一般的な消火栓の抽出方法 + 経験的抽出 → 代表消火栓の選定

5. 問題点検討(解析数(確認数)の多さ) ②

経験的に選択した代表的な消火栓 16箇所



Φ100以下の配水管に取り付けられた消火栓 全61箇所



管網内の消火栓の位置や管路口径を考慮して代表的な消火栓を抽出



各消火栓に $1 \text{ m}^3/\text{分}$ の取水水量を与えて解析



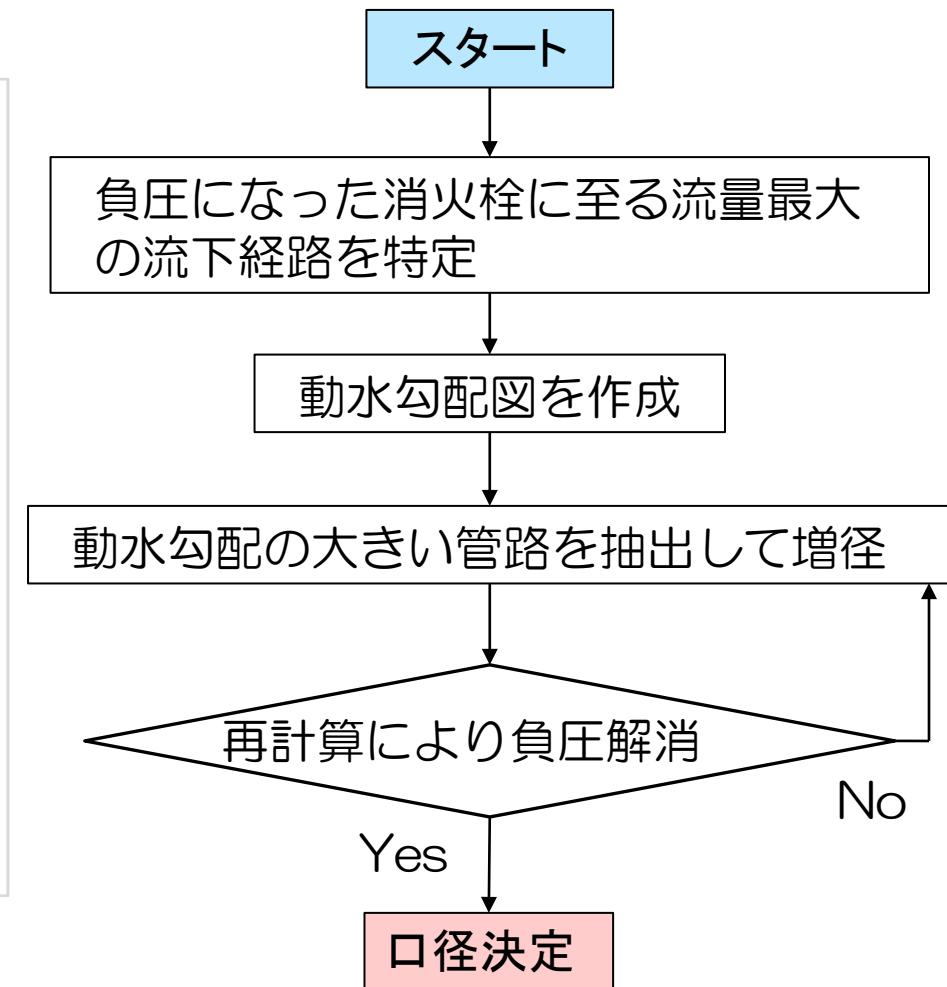
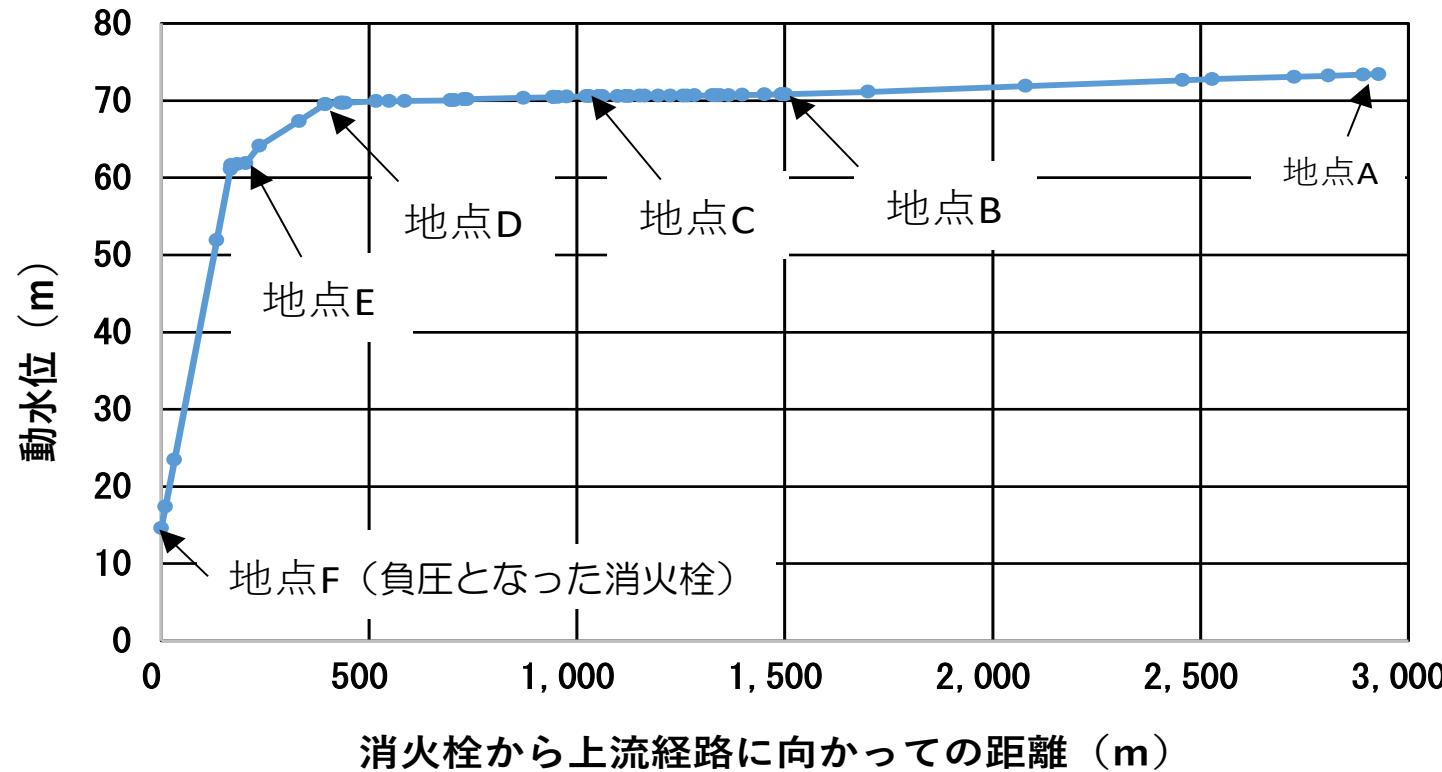
経験的に選択した代表的な消火栓で、見落としなく負圧等の問題となる消火栓を抽出できた。

※本検討エリアは、平坦地であったため、標高条件による代表消火栓水圧の抽出は実施していない。

※複数栓開栓では組合せが膨大なため1栓開栓とした。

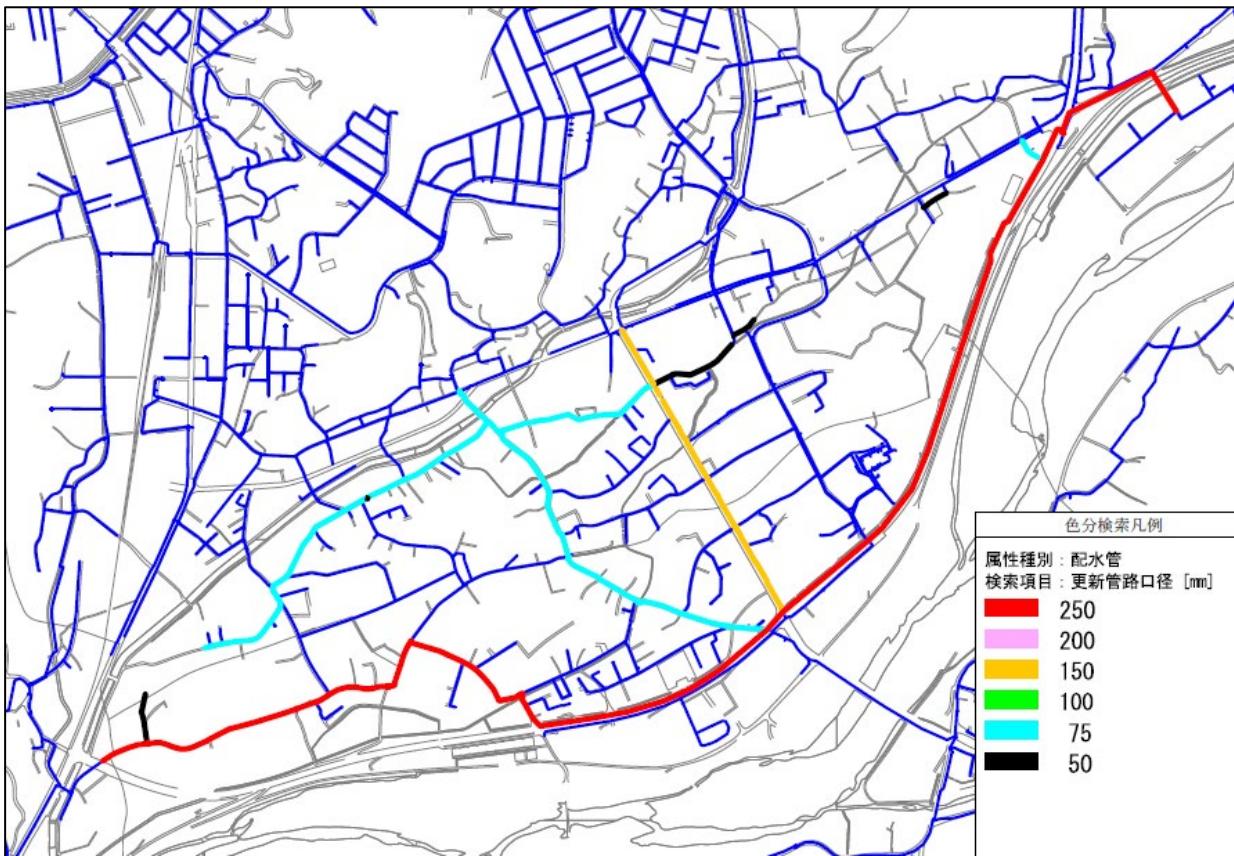
5. 問題点検討(負圧となった消火栓への対策)

動水勾配図



6. 口径検討結果

＜口径色分け図＞



○水圧

時間最大配水量時の水圧

→0.15MPa以上確保

火災時の水圧

→すべての消火栓で正圧確保

口径	布設替え前		布設替え後		差	
	管路延長 (m)	管容量 (m ³)	管路延長 (m)	管容量 (m ³)	管路延長 (m)	管容量 (m ³)
25	17	0.01	17	0.01	0	0
50	336	0.66	457	0.90	121	0.24
75	2,147	9.49	1,933	8.54	-214	-0.95
100	176	1.38	0	0	-176	-1.38
150	1,101	19.46	584	10.32	-517	-9.14
250	1,072	52.62	2,742	134.60	1,670	81.98
総計	4,849	84	5,733	154	884	71

7. まとめと今後の課題①

まとめ

- ・上富田町様での管網では、経験的に抽出した代表消火栓で負圧となる消火栓を見落としなく抽出できた。
- ・動水勾配の大きい管路を増径させることで、効率的に管口径を設定することができた。

7. まとめと今後の課題②

今後の課題

- **消火栓全数チェックの実施**

技術者の経験による抽出では見落としの可能性あり

→ 全数チェックできるシステムが必要

- **複数同時開栓を検討する場合の消火栓の選択方法**

→ 効率的に複数の消火栓を抽出する仕組みが必要

今後も、火災時の水理解析の信頼性向上と、最適な配水管網の口径計画に向け、取り組んでいきます。

ご清聴ありがとうございました。