

人口減少と耐震性を考慮した下水道施設の更新

環境計画研究室 本多円祐

背景と目的

下水道施設の老朽化

様々な社会背景を考えた上で、
下水道施設の更新方法を検討しなければならない

財政面と耐震性の面から
下水道施設の更新方法を
評価し、最適案を提示する。

施設の更新が必要

人口減少

地震への備え

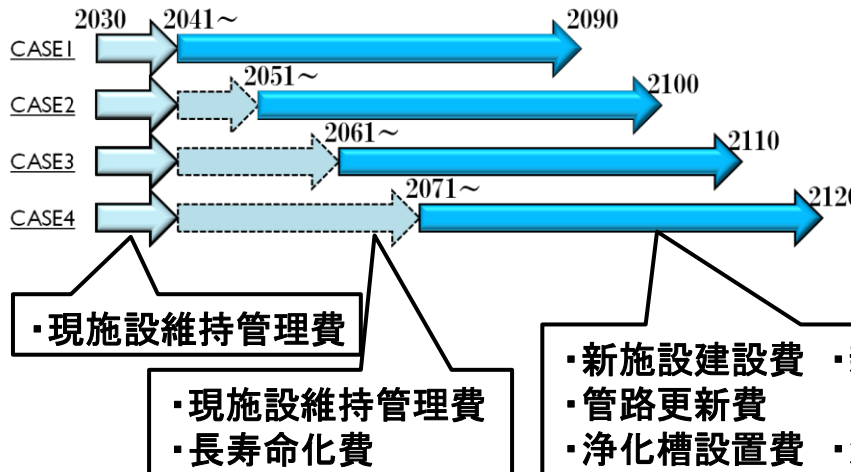
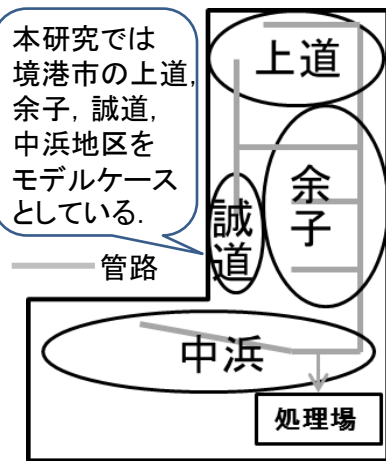
財政問題

更新方法と費用

更新方法は12通り検討する。まず長寿命化をしない場合をCASE1とし、10年、20年、30年長寿命化する場合をそれぞれCASE2、CASE3、CASE4とする。更新後は集合処理と個別処理を使うものとする。上道地区のみを個別処理に変更するものをケースA、中浜地区以外を個別処理に変更するものをケースB、全地区を個別処理にする場合をケースCとする。更新にかかる費用を全て足し合わせ検討期間から1年当たりのLCCを割り出す。

表1 検討する更新方法

長寿命化期間	個別処理地区	呼称
無し	上道地区	CASE1-A
	上道・余子・誠道	CASE1-B
	全地区	CASE1-C
10年	上道地区	CASE2-A
	上道・余子・誠道	CASE2-B
	全地区	CASE2-C
20年	上道地区	CASE3-A
	上道・余子・誠道	CASE3-B
	全地区	CASE3-C
30年	上道地区	CASE4-A
	上道・余子・誠道	CASE4-B
	全地区	CASE4-C



・現施設維持管理費

・現施設維持管理費
・長寿命化費

・新施設建設費
・新施設維持管理費
・管路更新費
・浄化槽設置費
・浄化槽維持管理費

図1 境港市管路略図

耐震性の評価

各更新政策において地震が起きた際の被害の大きさを下水道管が使えなくなる人口の数 = 期待被害人口として割り出す。

期待被害人口 = 下水道管に排水できなくなる確率 × 利用人口

下水道に排水できなくなる確率の計算方法



・区域iの予測被害箇所数x
 $f(x) = \frac{(L \times R_{fm})^x}{x!} e^{-LR_{fm}}$
・被害率
 $b_i = 1 - f(0) = 1 - e^{-LR_{fm}}$
被害箇所数が0

・排水できなくなる確率
 $f_i = 1 - \prod_{b_k \in D_i} (1 - b_k)$
管路k~管路iまで被害を受けない確率

・浄化槽の被災率は0.003とする

結果

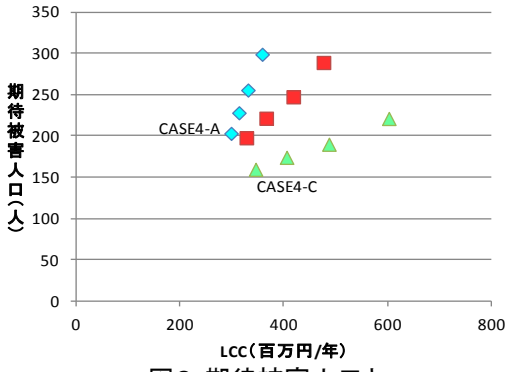


図2 期待被害人口とLCC

費用を安く抑えるには
CASE4-A
30年の長寿命化を施し、
上道地区を個別処理に変更

被害を小さくするには
CASE4-C
30年の長寿命化を施し、
全地区を個別処理に変更

具体的な数値を出すとCASE4-Cの1年当たりのLCCはCASE4-Aに比べおよそ4700万円多くなるが、期待被害人口は44人減らすことができる。

表2 期待被害人口とLCC

	期待被害人口(人)	LCC(百万円/年)
CASE4-A	203	299
CASE4-C	159	346

今後の課題

今回の研究では費用面と耐震性の両方から評価したため最適な政策が1つに絞れなかった。

被害の大きさを被害額で表す必要がある。

被害の大きさとLCCを同じ基準で扱うことが可能になり、最適な政策を求めることができる。