

# マンホール拡幅部の強度評価手法の検討

マンホール拡幅部に対する強度診断方法

## Consideration of the Strength Evaluation Method for Widened Manholes

Widened manhole strength diagnosis method

(工務部 技術開発G)

マンホールの強度評価は、マンホールを構成するコンクリートの引張強度と、コンクリートに生じる引張応力度とを比較することで、健全性を評価している。拡幅部を有するマンホールでは、拡幅部に生じる引張応力度が大きく、強度的に問題となる場合がある。今回、有限要素法によりマンホール拡幅部に生じる引張応力度を解析し、その結果からマンホール強度評価手法の精度向上を行った。

(Engineering Section, Electrical Engineering Department)

The method used to evaluate the strength of a manhole utilizes the comparison between the tensile strength of the concrete comprising the manhole and the intensity of the tensile stress given to the concrete. Those manholes that have widened parts are subject to strength problems due to the great intensity of tensile stress given to their widened parts. The finite element method is utilized to analyze the tensile stress intensity given to the widened part of a manhole. Using the results of this analysis the accuracy of the manhole strength evaluation method has been improved.

### 1 背景・目的

マンホールの強度評価において、引張応力度計算にはボックスカルバート設計<sup>1)</sup>を適用している。ボックスカルバート設計では、マンホールの長手方向に直交する断面に対する二次元の解析により発生応力度を求めており、終端版を無視している。しかし、終端版を考慮すると発生応力度の低減が期待できる。特に、第1図に示す拡幅部を有するマンホール(以下、B型マンホールとする。)の拡幅部は断面幅が広いいため、二次元の解析により求める引張応力度が大きな値となるが、終端版を考慮すると引張応力度は大きく低減されるものと考えられる。そこで、本研究では、有限要素法(以下、FEMとする。)を用いてマンホール拡幅部の発生引張応力度を解析し、マンホールの強度評価手法の精度向上を図った。

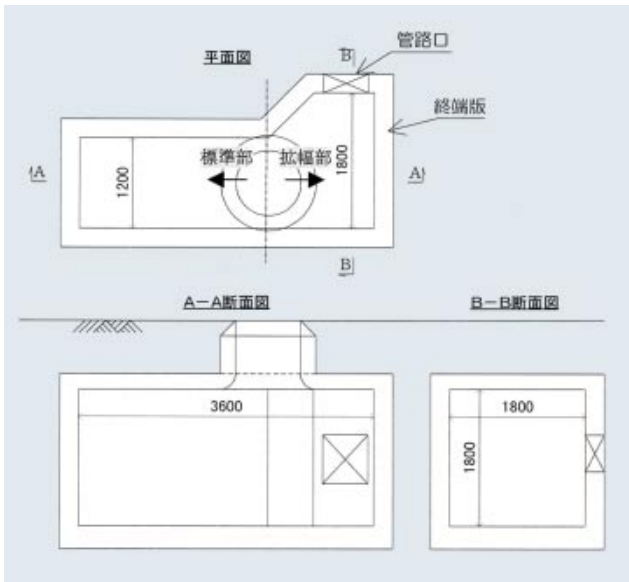
### 2 従来のマンホール強度評価手法

マンホール強度評価に適用しているボックスカルバート設計においては、マンホールの長手方向に直交する断面(拡幅部においては第1図のB-B断面)に対して発生する曲げモーメントおよび軸力を二次元にて解析し、そこから発生応力度を求めている。

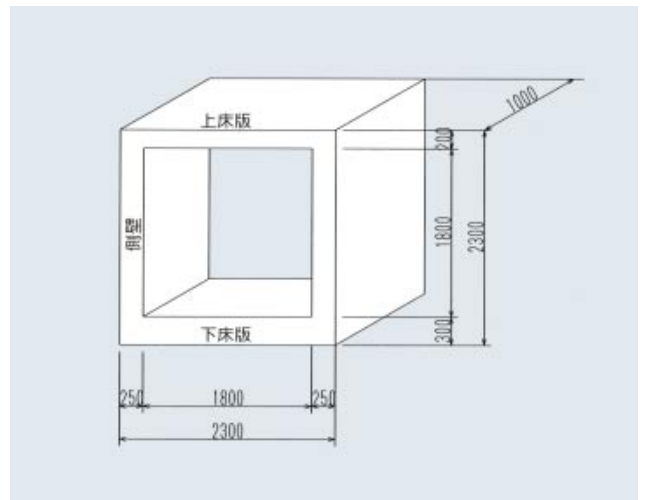
三次元にて解析を行うFEMでは、第2図に示すマンホール断面モデルに対する解析を行うと、従来のボックスカルバート設計による解析とほぼ同じ応力度分布が得られる。

### 3 B型マンホールの発生応力解析

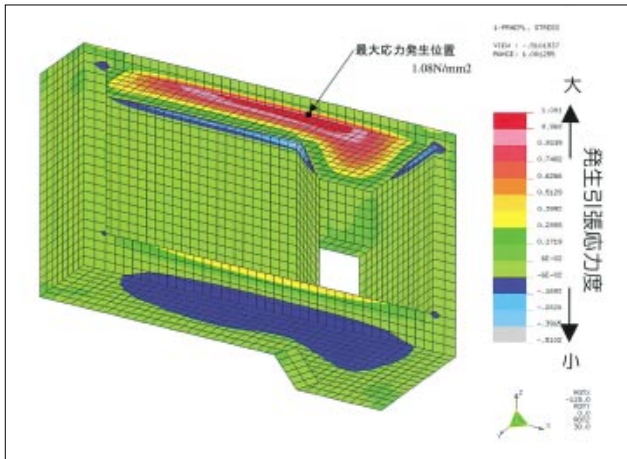
第1図に示した拡幅部を有するB型マンホールに対して、終端版を考慮してFEMにより発生引張応力度を解析した結果を第3図に示す。また、従来の設計方法にあたる第2図の断面モデルに対してFEMにより発生



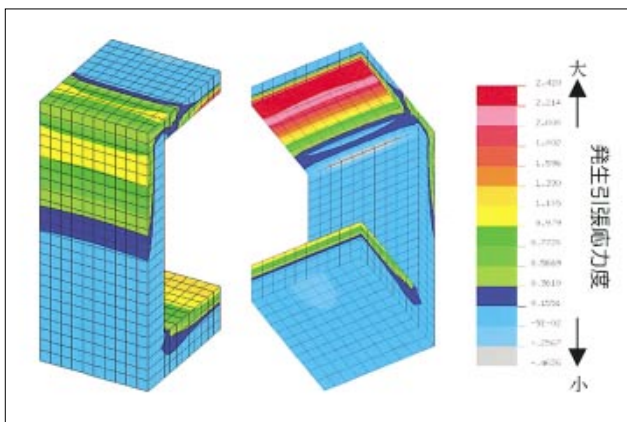
第1図 拡幅部を有するB型マンホール構造



第2図 マンホール断面モデル



第3図 B型マンホールにおける引張応力度分布



第4図 断面モデルにおける引張応力度分布

第5図 拡幅部に発生する引張応力度比較  
(マンホール拡幅部上床版中央部の値を100%とする)

引張応力度を解析した結果を第4図に示した。また、それぞれの発生引張応力度を第5図にて比較した。

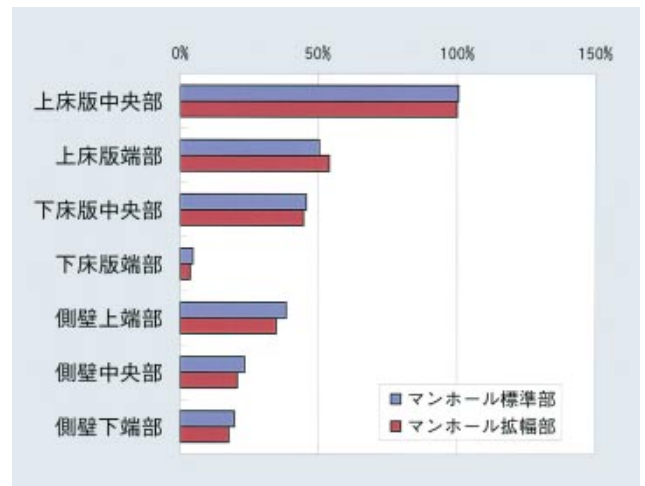
第5図から拡幅部に生じる引張応力度は側壁中央部を除く全ての箇所において、断面モデルに対して大きく低減していることが確認できる。ここで、側壁中央部においては断面モデルでの発生引張応力度に比べ大きくなっているものの、その値が小さいため、マンホールの強度評価に対して影響は小さい。

また、発生引張応力度が最大となる上床版中央部においては断面モデルにて解析した結果に比べ50%以上低減することが判明した。

## 4 標準部と拡幅部との応力度比較

第3図のマンホールの標準部に生じる引張応力度と拡幅部に生じる引張応力度との比較を第6図に示す。この結果から、拡幅部には終端版の効果により、標準部とほぼ同等の引張応力度しか生じず、B型マンホールにおいて最大の引張応力度が発生する箇所は標準部の上床版中央部であることが分かる。

従来のボックスカルバート設計によると、最大の引張応力度が生じる箇所は拡幅部となるが、実際には標準部において引張応力度が最大となることが判明した。

第6図 マンホール標準部および拡幅部比較  
(マンホール拡幅部上床版中央部の値を100%とする)

## 5 まとめ

FEMによる標準的なB型マンホールの発生引張応力度解析により、以下のことが判明した。

マンホールにおいて生じる最大引張応力度(上床版中央部)は、終端版の効果を見込むと、従来手法であるボックスカルバート設計にて計算した最大発生引張応力度の半分以下となる。

マンホールの拡幅部に生じる引張応力度は終端版により低減されるため、最大の引張応力度が生じる箇所は標準部となる。

今後は、これらの知見を既設マンホールの強度評価などに応用していきたい。

参考文献

(1)「道路土工カルバート工指針」(社)日本道路協会、1999年3月

執筆/川邊 史  
Kawabe.Tsukasa@chuden.co.jp