

東京都立大 工学部 正員 工博 山本 稔
 久保田鉄工KK 工博 本田 順太郎
 久保田鉄工KK 正員 〇木川 留 男

1 ま え が き

トンネル覆工材として使用されるダクタイルセグメントは、強靱性、耐食性および防水性等に優れた性質を有しながら、経済的理由により駅舎、構造物下および軟弱地盤等断面力の大きく作用するリングに使用されているのが現状である。それはダクタイルセグメントが大寸法の鋳物であるため、従来の製造方向による限り、鋳造および熱処理を施すまでは、寸法精度が得がたく、それを確保するために機械加工の必要があり、又ロット数が小さいことにより、量産化し難い等の理由によるものである。

筆者等は前記のような事情に着目し、比較的小寸法の鋳物を組合せてセグメントを構成する方法を採用すれば、寸法精度の問題および生産率の問題を解消することができると共に、強度的にも優れたものが得られると考え、種々検討の結果、量産化し易い $700 \times 300 \text{ mm}$ 程度の小寸法の箱型セグメントを縦に連結して主桁を形成し、この2本の主桁の中間に鉄筋コンクリートを打設する構造のダクタイル合成セグメントを考案した。

かゝる構造のセグメントの力学的性状について現在研究中有るが、これらのうち平板型模型試験体による単体曲げ試験、継手曲げ試験、および推力試験の結果の一部をここに報告する。

2 ダクタイル合成セグメントの構造と特徴

ダクタイル合成セグメントの構造は図1に示す構造で、1本の主桁はダクタイルエレメントのボルト接合からなる。

その特徴は次の通りである。

(a) ダクタイル鋳鉄の材質はFC450とした。

従来のダクタイルセグメントの材質FC45よりラングプレートアップレ、軽量化を図った。

(b) 量産化し易い小型の鋳物で、強度的に優れた形状とした。
 高圧造型ラインによる量産化可能な $700 \times 300 \text{ mm}$ の小型の箱型セグメントとし、断面形状は Γ 型とし、曲げ応力に強い構造とした。

(c) 無加工セグメントとした。

セグメント中方向は主桁間のコンクリートで調整し、縦長方向はエレメント間の防水用のエポキシ樹脂で調整し、セグメントの寸法精度を確保した。

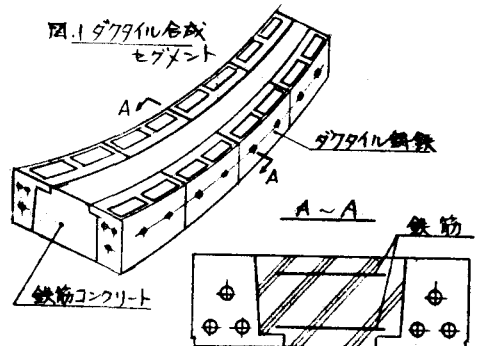


図1 ダクタイル合成セグメント

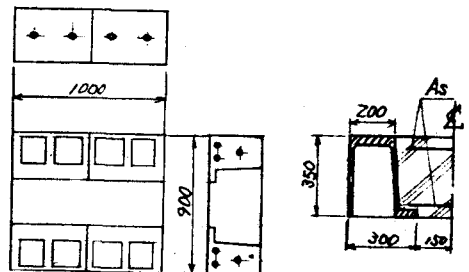


図2 供試体

表1 使用材料とその機械的性質

名 称	材質	機械的性質
ダクタイル鋳鉄	FC45	耐力 $35 \times 10^6 \text{ N/mm}^2$ 引張強さ $50 \times 10^6 \text{ N/mm}^2$ 伸び 15%
コンクリート	FC-450	圧縮強度 $3.33 \times 10^6 \text{ N/mm}^2$
鉄 筋	SD30	" 2.10×10^6 "
ボルト	4T E11T	" 2.10×10^6 "
充填材	エポキシ樹脂	"

3 供 試 体

供試体は実物セグメントと同一断面寸法のダクタイルエレメントおよび鉄筋コンクリートからなる平板型とした(図2)、それに使用する材料およびその機械的性質は表1の通りである。

4 試験方法

1) 載荷方法

単体曲げ試験および継手曲げ試験は図3の如く、セグメントに軸力と曲げモーメントが同時に作用するように偏心水平荷重を載荷し、また推力試験は縦リブにスプレッダーを介して載荷することとした。

2) 測定方法

測定は曲げ試験において、支間中央断面のダクタイルエレメント、ボルトおよびコンクリートのひずみ、支間中央点のたわみを測定し、推力試験において、縦リブおよびコンクリートのひずみを測定した。

5 試験結果および考察

単体曲げ試験の結果と計算値を比較すると図4の通りで、支間中央断面におけるダクタイルエレメント継手部のひずみ実測値は計算値よりかなり低く、コンクリートのそれは計算値とほぼ一致している。

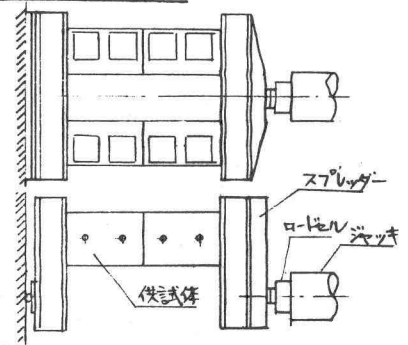
これはダクタイルエレメントがボルト接合であるのに対して、鉄筋コンクリートが一体であることに起因すると考えられる。

継手試験の結果と計算値を比較すると、図5の通りであり、両者共、ほぼ一致している。

推力試験の結果と計算値を比較すると、ダクタイルエレメント部分およびコンクリート部分共、実測値は計算値よりやや低い。

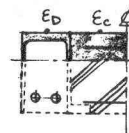
又よ、ダクタイル合成セグメントと鉄筋コンクリート部分が一体として外力に抵抗し、基本的にはセグメントの機能を十分満足するものと考えられる。

図3 試験装置

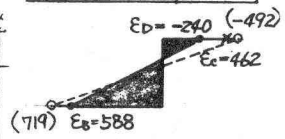


単体曲げ試験

$N=70^T$ 時



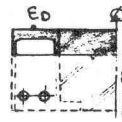
	設計荷重	最大荷重
M ^{T-M}	26.25	52.50
N ^T	70	140



単位: $\times 10^{-6}$
() 数値は計算値

継手曲げ試験

$N=75^T$ 時



	設計荷重	最大荷重
M ^{T-M}	28.12	52.50
N ^T	75	140

