

技術資料VIII 破砕帯と交差するRC製トンネル模型の構造実験

小委員会幹事

畑明仁（大成建設）

1

背景・目的

2

背景:

RC地中構造物が破砕帯(弱層)と交差する場合、地震時の揺れに伴う局所的な変形が生じる可能性が懸念される。

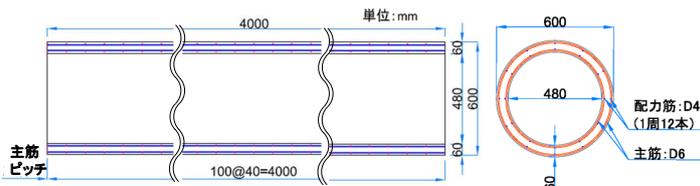
研究目的および実施内容:

破砕帯による地震時の局所的な変形がRC地中構造物の耐荷特性や損傷・破壊過程に及ぼす影響を評価することを目的として、破砕帯に埋設されたトンネルを想定した模型実験を実施した。

技術資料VIII

トンネル模型

3



鉄筋比 : 1.1% (主筋), 0.33% (配力筋)

中空円形RC製トンネルの約1/10を想定した縮小模型

- 縮小模型であるため、鉄筋には細径鉄筋を使用
- 打設時の充填性を考慮してコンクリートの代わりにモルタルを使用

技術資料VIII

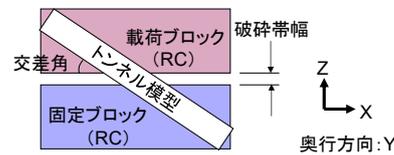
試験ケース

4

	交差角	載荷方向	破砕帯幅
Case1	30°	X方向	50mm
Case2	30°	Y方向	50mm
Case3	60°	X方向	50mm
Case4	60°	X方向	300mm



加力状況写真 Case1



技術資料VIII

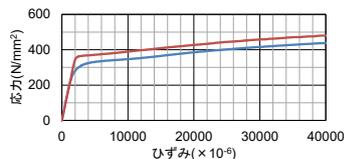
材料試験結果

5

実験日のモルタル・コンクリート圧縮強度

	トンネル模型 モルタル	RCブロック コンクリート	
		固定 ブロック	載荷 ブロック
Case1	25.3	38.6	39.7
Case2	27.7	38.9	35.8
Case3	27.7	38.3	35.6
Case4	30.1	36.6	37.8

トンネル模型鉄筋



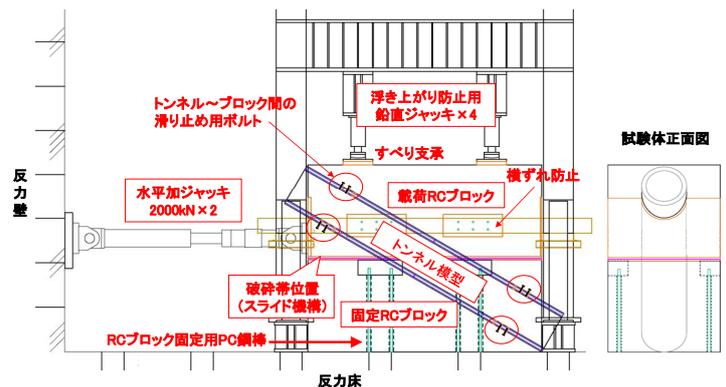
	降伏応力 (N/mm ²)	降伏ひずみ (×10 ⁻⁴)
— D6 (主筋)	322.7	1793
— D4 (配力筋)	368.8	2078

技術資料VIII

載荷方法概要

6

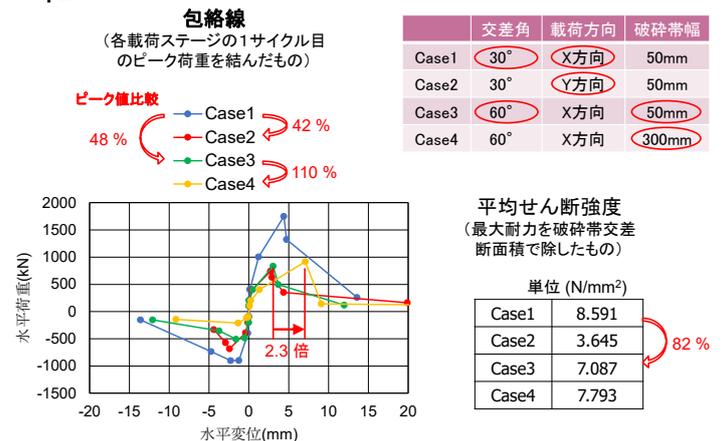
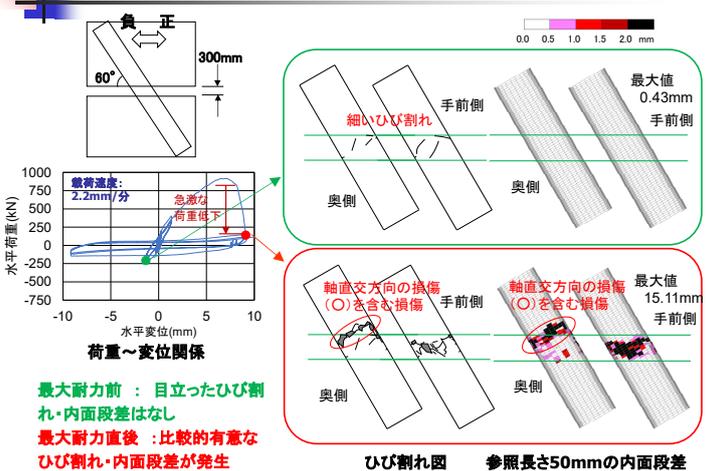
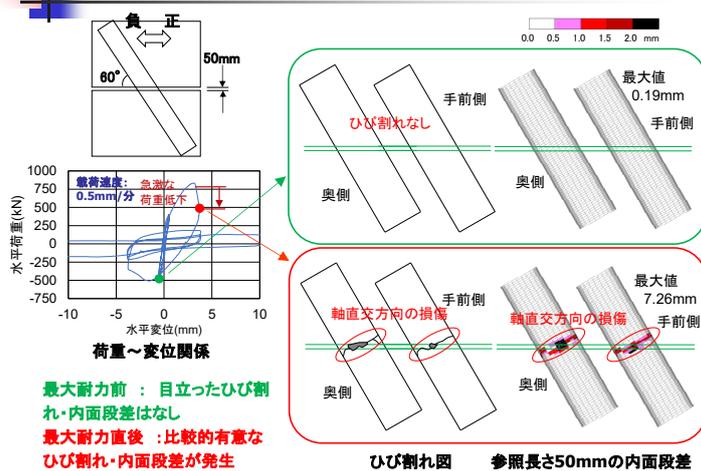
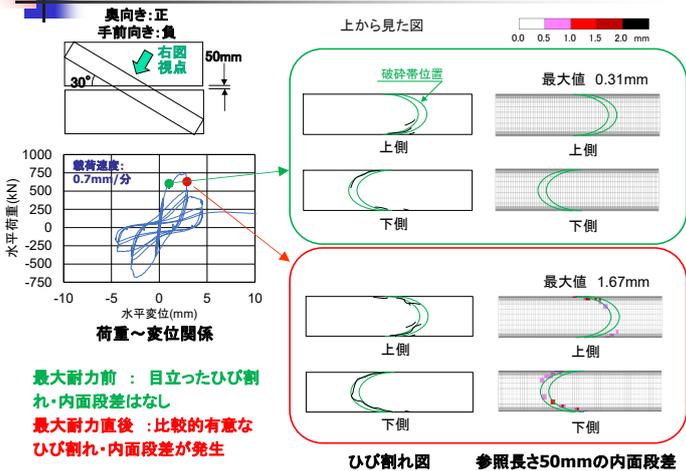
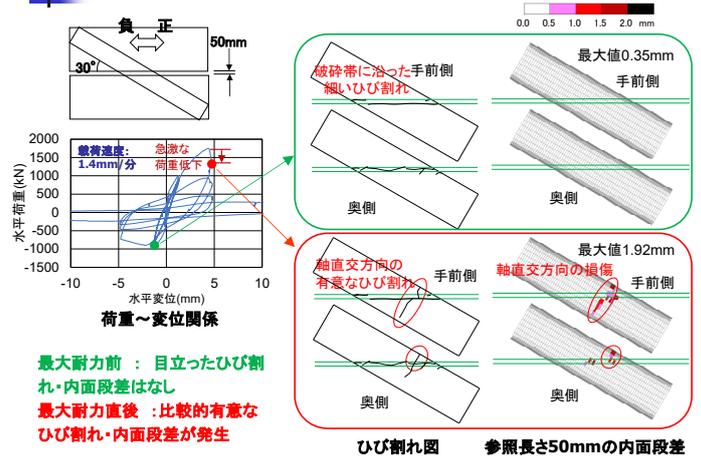
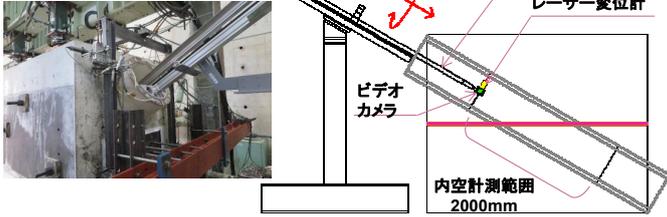
Case1 (交差角: 30° 載荷方向: X方向 破砕帯幅: 50mm) の例

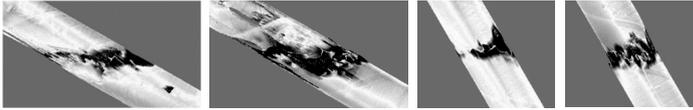


技術資料VIII

主な計測項目:
 ○ジャッキの荷重・変位 ○ブロックの主要位置の変位 ○ブロックとトンネル模型間のずれ変位
 ○レーザー変位計・カメラによる内空変位・内空観察 ○3Dスキャンによる実験後の試験体状況
 ○鉄筋ひずみゲージ・光ファイバーによるひずみ計測 ○実験後の試験体の切断による内部観察

内空計測装置概要





3Dスキャン



下部坑口付近からの写真

Case1

Case2

Case3

Case4

技術資料VIII

実験結果のまとめ

- 各ケースともmmオーダーの変位で最大耐力に至りその後荷重低下する。
軸方向(トンネル長が短縮する方向)載荷(Case1, Case3, Case4)については急激な荷重低下が生じる。
- 載荷方向の違いによる比較:**
直角方向載荷(Case2)は軸方向載荷(Case1)と比較して、最大耐力は約42%となる。
- 交差角度の違いによる比較:**
交差角度60°(Case3)は交差角度30°(Case1)と比較して、最大耐力は約48%となる。ただし平均せん断強度で比較すると約82%である。
- 破碎帯幅の違いによる比較:**
破碎帯幅300mm(Case4)は破碎帯幅50mm(Case3)と比較して、最大耐力は約10%増加する。また最大耐力発生時の変位は約2.3倍に増加する。
- 各ケースともトンネル模型の顕著な破壊は概ね破碎帯部に集中している。
傾斜方向載荷(Case1, 3, 4)の場合、最大耐力後の荷重低下は軸直交方向の損傷によって生じる。

技術資料VIII

御清聴ありがとうございました