

I-B165

ゴム支承アンカー部の終局時挙動に関する研究

阪神道路公団 正会員○幸左賢二・宮口智樹・丹波寛夫
トピー工業 正会員 播金昭浩
東京エンジニアリング 正会員 萩原隆朗・小倉弘江

1. はじめに

阪神道路公団では、従来の金属支承をゴム支承に取り替えるとともに、設計水平震度も増加させることによって支承部の耐震性能を向上させる検討を実施している。この場合、設計水平震度の増加により、支承部アンカーを補強する必要が生じる。しかしながら、ゴム支承アンカー部には死荷重および曲げが作用し複雑な挙動を示すが、二軸応力作用下における終局挙動は現在まで十分には把握されていない。そこで3種類のゴム支承アンカー定着構造の実物大供試体実験を実施し、載荷荷重の増加に伴う変位挙動を評価した。

2. 実験概要

試験体タイプは図-1に示す以下の3種類である。

供試体A：ベースプレートにスタッドのみを溶植したもの。

台座表面ははつらず、直接無収縮モルタルを打設する。無収縮モルタルとベースコンクリートとの付着または摩擦抵抗力を確認する。

供試体D：タイプAに既設アンカーボルトを追加し、最大耐力および破壊性状を確認する。

供試体E：タイプAに既設と補強アンカーボルトを追加し、最大耐力および破壊性状を確認する。

なお、モルタルと台座間で損傷を生じアンカーが終局破壊に至ることを想定しているので、ベースプレートとモルタル間では破壊を生じないように、スタッドは設計上必要な3倍の本数を配置している。載荷装置を図-2に示す。死荷重相当48tfを載荷した状態で、水平荷重を漸増増加させる。載荷桁は実橋とほぼ同等の支承回転角を再現するために、支承部の回転角が支間40m程度のI桁と同等になるような剛性を有している。ゴム支承は設計変形能が300%であるので、せん断変形が300%（ゴム層圧60mm×300%=180mm）に達した時点でせん断変形を拘束するためのストッパーを取り付けた。よって水平力が約110tf（水平変位量180mm）までは水平力はゴム体を介してベースプレートに、110tfを超える部分の水平力はストッパーを介してベースプレートに伝達される。

3. 実験結果

実験結果の一覧表を表-1に示す。実験結果は設計必要水平耐力は大幅に上回っているが、これは設

キーワード：ゴム支承・アンカーボルト・押し抜きせん断・補強

〒541 大阪市中央区久太郎町4-1-3

TEL 06-6252-8121

FAX 06-6252-4583

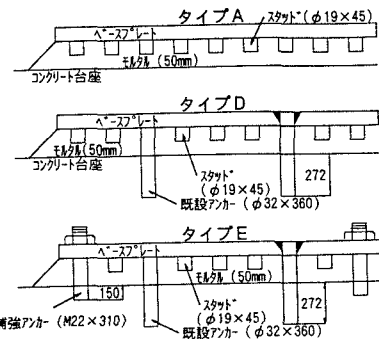


図-1 供試体タイプ

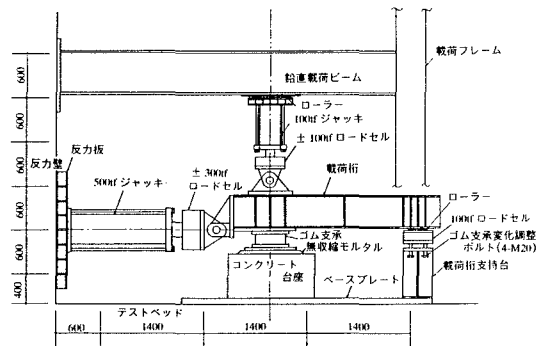


図-2 載荷要領図

表-1 実験結果一覧表

	単位 (tf)		
	Aタイプ	Dタイプ	Eタイプ
作用水平力	40.5		
許容設計水平力	14.4	43.4	53.9
必要水平耐力	28.8	86.8	107.8
予想水平耐力	123.3	166.0	202.9
最大耐力	156.0	194.9	219.2

計では安全側を考慮しコンクリートの付着強度を考慮していないためであり、コンクリートの付着強度を考慮した予想水平耐力にほぼ対応した値となっている。代表例としてEタイプの損傷状況を図-3に、荷重-変位関係を図-4に示す。荷重160tf(上沓水平変位180mm)で台座の側面・前面にひび割れが生じ、220tf(変位200mm)で最大荷重に達するとともに、載荷背面および側面のひび割れが進展した。ついで、荷重は急激に160tf程度まで低下し、この時点でベースプレートがモルタル面より剥離し、浮き上がるのが確認された。その後、変位の増加とともに荷重はゆるやかに低下した。図-5に既設アンカーボルトひずみ変化率を示す。荷重130tf程度でひずみ変化率が急変しており、この付近でベースプレート下面にモルタル剥離を生じたと考えられる。なおモルタルと台座の付着強度を $18\text{kgf}/\text{cm}^2$ と仮定し、モルタル、既設および補強アンカーを考慮した断面計算により算出したモルタル付着強度は131tfと実験結果にほぼ対応した値となっている。実験の最大荷重は219tfであったが、既設および補強アンカーボルトの付着強度を異形鉄筋鉄筋と同様と仮定して、RC複鉄筋断面として算出したアンカーボルト付着剥離荷重は196tfと実験値の約90%となった。既設および補強アンカーボルトのひずみ変化率では荷重190tf付近で大きく変動している。これはベースプレート下面の付着剥離(130tf)後、アンカーボルトの付着が部分的に切れはじめ、190tf前後で付着が切れた部分のアンカーボルトにひずみが集中したと考えられる。その後、アンカーボルトが降伏ひずみに達するまで荷重が増加し(計算値202.9tf)、最大耐荷力219tfでアンカーボルトの付着破壊に至ったと考えられる。また、本実験では押し抜きせん断破壊が生じて崩落に至らないように、台座前面をH型钢で補強している。荷重160tf付近で押し抜きせん断タイプのひび割れを生じたが、これは道示により算出した計算値164tfに対応しており、支承アンカー部が破壊する前に押し抜きせん断破壊が起こりうる可能性を示している。また、最終水平荷重状態でも85tf程度を有しており、すべり摩擦係数として換算すると1程度が確保されていることになる。これは、最終状態でも既設アンカーボルトが残存していることおよび曲げ変形の影響などが考えられる。

4. まとめ

本実験によって得られた結論を以下に示す。

- 1) 実験の終局耐力は、付着を考慮した予想水平耐力にほぼ対応した値となった。
- 2) 既設および補強アンカーボルトを配置したEタイプでは、130tf付近でアンカーボルトひずみに変化が見られ、219tfでアンカーボルトの付着破壊に至ったが、これはほぼ解析値に対応した挙動を示している。
- 3) 実験では、160tfで押し抜きせん断ひび割れが生じ、支承アンカー部が破壊する前に押し抜きせん断破壊が起こりうる可能性を示した。

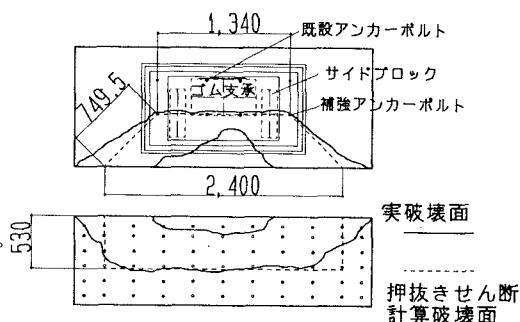


図-3 ひび割れ状況

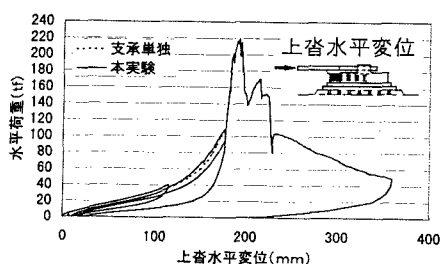


図-4 荷重-上沓水平変位

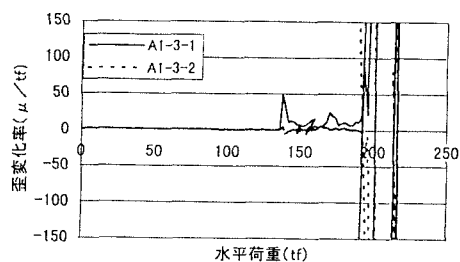


図-5 既設アンカーボルトひずみ変化率