

I - 93

実規模2径間連続桁を用いた橋脚の荷重-変位特性について

(株) 間 組 正 会 員 西川 篤哉
 北海道開発局 開発土木研究所 正 会 員 佐藤 昌志
 北海道開発局 開発土木研究所 正 会 員 谷本 俊充
 北 海 道 大 学 フェロー会員 角田與史雄

1. はじめに

著者らは、これまでRC橋脚の耐震性向上に関する研究として、実物橋脚の1/3~1/5程度の模型を用いて水平交番載荷試験を行い、変形性能等について検討してきた。しかし、実橋を考えた場合、上部工（桁）の影響やスケール効果の影響が橋脚の耐震性を評価するにあたっては非常に大きいのではないかと思われる。

そこで、本研究では実規模橋脚を作成し、その上に2径間連続鋼鉄桁を載せ、RC橋脚の荷重-変位特性に対する上部工の影響やスケール効果の影響等について検討を行った。

2. 実験概要

2-1. 実験橋の概要

実験に用いる橋梁は図-1に示す支間長30mで、桁端部はローラーで可動支持、中間支点上は固定支持とする上部工重量110tfの2径間連続鋼鉄桁橋である。

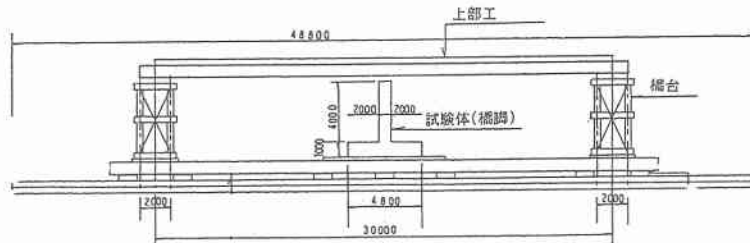


図-1 実験装置概要図

2-2. 荷重載荷方法

本実験では、橋脚模型に水平荷重を載荷する方法として、従来筆者らが行ってきた橋脚模型柱上部に重錘を載せ、重錘部分にアクチュエータを設置し水平交番載荷するのではなく、橋脚模型を固定支承とし上部工（2径間連続桁）にアクチュエータを設置して水平交番載荷を行い、より実橋に近い状態を再現することとした。

この載荷方法を行うことによって、筆者らが行ってきた水平交番載荷実験では反映することが困難な、上部工の影響が考慮できると思われる。

2-3. 供試体の概要

実験に用いる橋脚模型の形状と配筋を図-2に示す。橋脚模型は、実橋とのスケール効果の影響等を

Load-Displacement Performance Of RC Pier Using The Actual Scale 2-Span Continuous Beam

By Atsuya NISHIKAWA, Masashi SATO, Toshimithu TANIMOTO, Yoshio KAKUTA.

極力減少させるため大規模なものとしている。躯体部は100cm×250cmの矩形断面で、主鉄筋はD32を用い、鉄筋比は1.46%である。また帯鉄筋としてD19を20cm間隔で配置している。使用した鉄筋は全てSD295Aである。

また、橋脚の断面分割法による理論値として、降伏荷重は $P=97.9\text{tf}$ 、降伏変位、終局変位が1.72、12.75cmである。

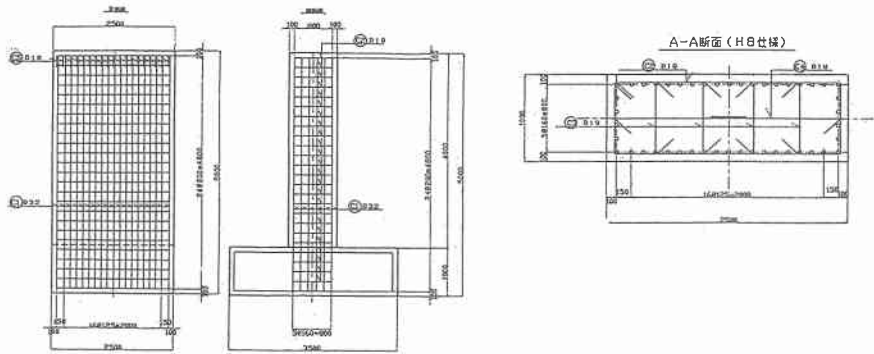


図-2 供試体概要図

3. 事前解析

これまで行ってきた実験の中で、上部工の拘束力を想定した橋脚模型の実験ケース（図-3）に橋脚基部の鉄筋ひずみが本来中立軸の前後で圧縮及び引張領域に分かれるはずであるが、前後とも引張りひずみが測定されたケースが見られた。そこで、本実験の実規模橋梁では、上部工の拘束を受けることが考えられるので、上部工を考慮した橋脚の静的FEM解析を行い、その挙動についてを検討を行った。

検討ケースとしては、表-1に示したCASE1～4の4つのケースで行った。

CASE1、2は、上部工の拘束の影響がない筆者らが行ってきた水平交番載荷ケースで基礎支持形式を変えた条件で検討する。また、CASE3、4は、上部工の拘束条件を考慮したケースとし、CASE1、2と同様基礎支持形式を変えたものとしている。基礎支持条件は、フーチング下面の支持条件を固定及びバネ支点とした。

FEM解析においては実験と異なり、実験中の橋脚の損傷による見かけの弾性係数の低下を考慮しないため、降伏後の変位については実験との差が生じると思われるが、弾性域における上部工拘束の影響を検討できると考えることとした。

FEMの結果として、図-4に変形図及び応力分布図を示す。

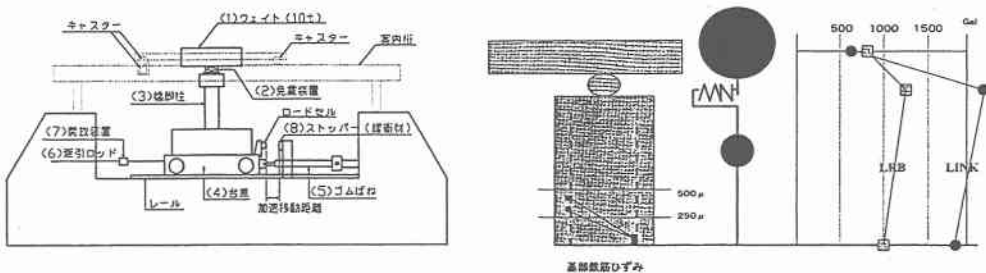


図-3 これまで行ってきた実験概要

表- 1 検討ケース

	CASE1	CASE2	CASE3	CASE4
上部工拘束	なし	なし	あり	あり
基礎支持形式	固定支持	弾性支持	固定支持	弾性支持
載荷荷重(tf)	97.9	97.9	97.9	97.9
FEMによる変位(cm)	0.93	2.77	0.37	0.77
FEMによる引張応力(kgf/cm2)	160	160	40	20
FEMによる圧縮応力(kgf/cm2)	-40	-40	-20	-10

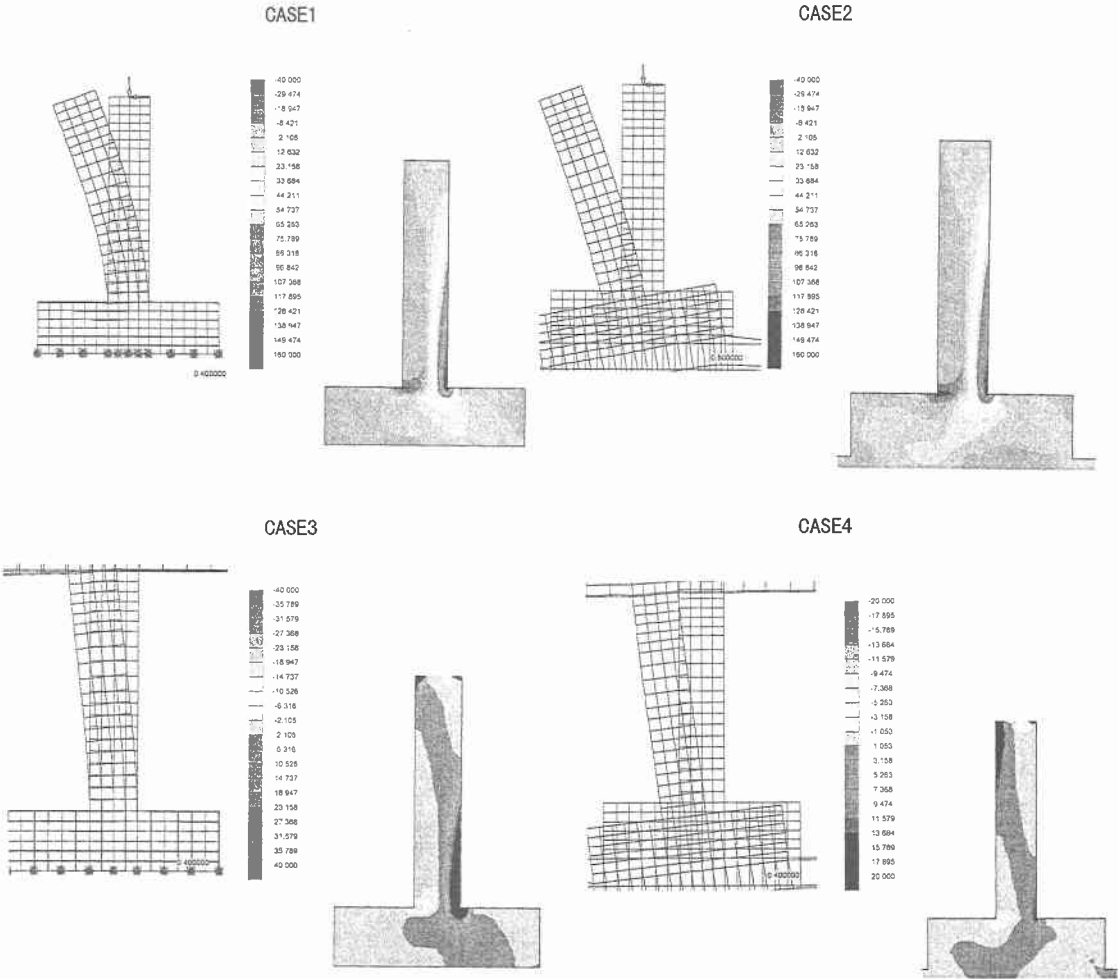
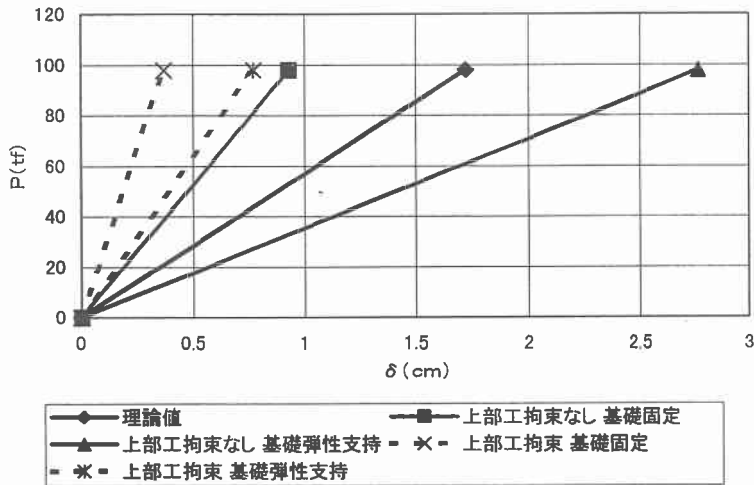


図- 4 変形図及び応力分布図

図－４の変形図から、変形量をよみとり、水平方向の載荷荷重Pによる荷重変位の関係を図－５に示す。



図－５ 載荷荷重と荷重変位の関係

図－４の変形図及び図－５からは、基礎支持条件を変えても上部工の拘束効果が存在すると、総じて橋脚変形量が減少していることが見てとれる。また、上部工の拘束効果の有無により、橋脚内部の応力分布の仕方が異なっていることが見られる。

図－５から CASE 1、3、4は理論値の降伏剛性勾配より立ち上がりが大きくなる結果となり、CASE 2のみ降伏剛性勾配が緩くなっている。

CASE 1、4は比較的近似したP－δを示しているが、橋脚内部の応力分布は大きな違いが出ている。

以上の事前解析から上部工の拘束力が存在すると、変位モードや橋脚内部の応力分布が、従来行ってきた水平交番載荷実験と異なる結果を示すことが解った。したがって、著者らはこの上部工の拘束力、スケール効果による影響が重要だと考え、今後、実験及び研究を進めていく予定である。