

4. 実験結果

(1) ねじり強度

図4に鉄筋および鉄骨のひずみの測定結果の一部を示す。これより鋼材のひずみは実構造物の設計ねじりモーメント（設計震度の2.5）に対応する載荷の段階では十分に小さい事が認められる。また、ひび割れ幅も最大で0.1mmと小さく、ひび割れの長さ・分布とも小規模であるところから構造物は十分に安全の状態である事が確認された。さらに設計ねじりモーメントのほぼ4倍の154t-mまで載荷したが、最大ひずみでも降伏応力の70%位の値であり、またひび割れ幅の増大もみられず、ねじり角も最大で $89 \times 10^{-4} \text{deg/cm}$ と小さく、構造物は設計震度の4倍程度の震度にも十分耐え得る事が確認された。

また、ここで純ねじり時の終局ねじりモーメントをCowan式により求めるると99.6t-mであるが、本構造物のねじり強度は本実験の最終的な載荷重の段階でその約1.5倍の大きさになっていて、しかも破壊状態には至っていない。

(2) 鋼材のひずみ挙動

鋼材のひずみについては次のような事柄が認められた。

- ① 鋼材は、曲げ荷重によってひび割れが発生しているにもかかわらず、設計ねじりモーメントのほぼ2倍程度まで顕著なひずみの増加がみられない。
- ② ねじりモーメントによるひずみの増加率は軸方向および帯方向とも鉄骨に比べて鉄筋の方が2倍程度大きい。
- ③ ねじりモーメントによるスターラップのひずみ分布は部材の中心から外表面までほぼ放物線状に変化し、外表面で最大となっている。
- ④ コンクリート表面の最大せん断ひずみ分布は純ねじりの状態の時にみられるように各辺の midpoint で最大とならず、傾向的には隅角部で最大となっている。

(3) ねじり剛性

図5にねじりモーメントとねじり角の関係を示す。本実験では曲げ荷重の段階でひび割れが発生している。そこで、鉄筋に囲まれているコンクリート断面積を有効断面積とし、コンクリートのせん断弾性係数を $1.1 \times 10^5 \text{kg/cm}^2$ としてBachの式によってねじり剛性を求めると $51 \times 10^6 \text{kg-m}$ となり実験値 $J_t = 52.6 \times 10^6 \text{kg-m}$ と非常に近い値となる。これより曲げによってもひび割れが入っても極度なねじり剛性の低下はなく、本実験では設計ねじりモーメントのほぼ2倍程度まではコンクリートがねじり剛性に対して十分有効に働く事が確認された。

5. あとがき

以上のような実験結果より、実構造物のねじりに対する安全性が確認された。最後に本実験は阪神高速道路公団技術審議会コンクリート構造分科会の審議に基づいて行なわれたものであり、メンバーの方々にここに深く感謝の意を表する。

表 1. 実構造物と模型の諸数値の比較

	コンクリートの 全断面積 (cm^2)	設計鉄筋比	鋼材比 (%)	自重 (t)	設計荷重		
					曲げ モーメント (t-m)	せん断力 (t)	ねじり モーメント (t-m)
実構造物	$700 \times 300 = 210,000$	1.82	2.0	1,334	6,816.1	1,180.6	3,945.5
模型	$140 \times 60 = 8,400$	1.99	2.1	11.4	54.7	47.9	34.4

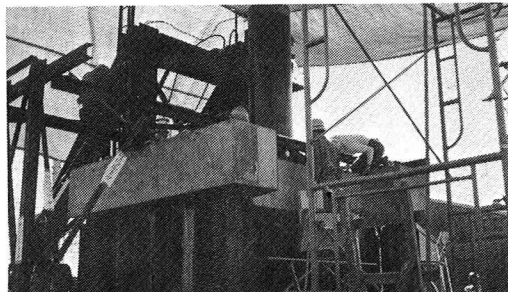


写真 1. 実験装置および模型の設置状況

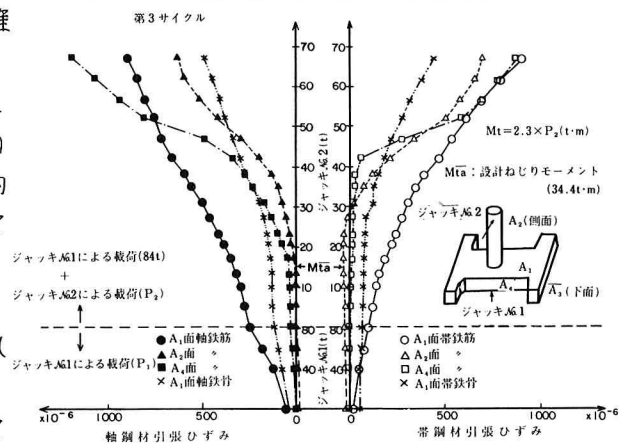


図 4. 載荷重とひずみ量の関係

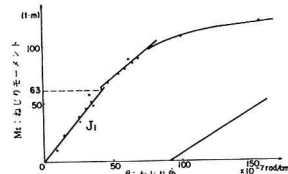


図 5. ねじりモーメントとねじり角の関係