



研究室紹介

工学部土木工学科・ 基本構造学・構造論講座

(小松研究室)

小 松 定 夫*

本講座では土木構造物の合理的設計のための有用な基礎的資料を得ることを目的として、各種構造物及び構造部材の力学的挙動、強度特性に関する理論的並びに実験的研究を行っている。

現在の陣容は、小松定夫教授、西村宜男講師、川谷充郎助手、奈良敬助手、稲本三重子事務官の職員5名である。

本研究室の施設は表1のとおりである。また表2に示すデータ処理のシステム化を実施している。

本講座における主な研究内容は次のとおりで

ある。

1. 構造物の極限強度に関する研究

先進諸国における度重なる落橋事故を契機に、構造物及び構造部材の極限強度の評価の重要性に対する認識の甘さが指摘され多くの研究者の注目の的になっている。特に主要部材の寸法算定が主に圧縮力によって支配されるような構造物に関しては、極限強度を正確に把握することは安全性を確保する上で必須の重要問題である。

このような観点から本研究室においては、ア

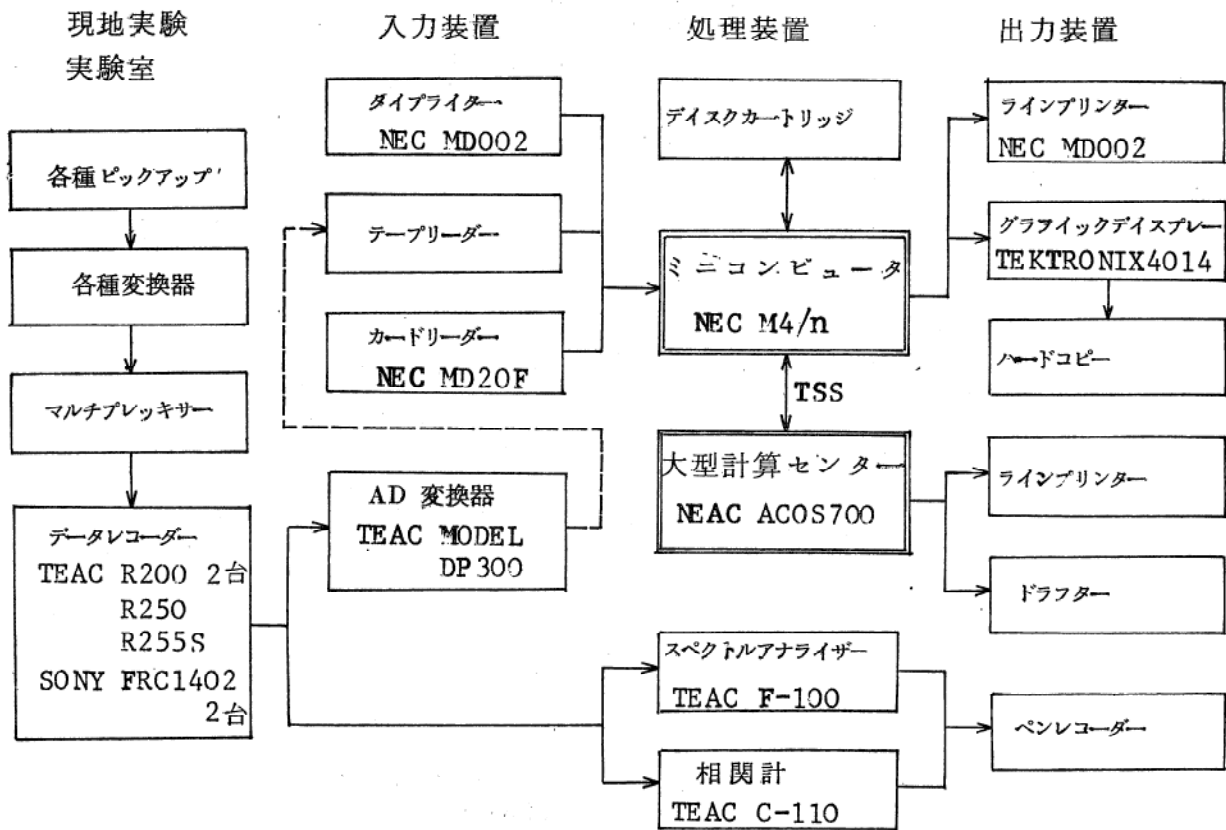
表1 小松研究室実験施設

設 備 名	容 量 ・ 性 能	内 容
構造物耐荷力試験装置 大型載荷フレーム 門型載荷フレーム	L 10m × H 4 m × W 8 m 700 t 400 t	厚さ1mのプレストレスコンクリート製テストベッド床版上に剛節トラス形式の大型載荷フレーム及びラーメン形式の門型載荷フレームをセットした載荷装置で主として大型構造物模型の極限強度に関する実験的研究に使用している。
電気油圧式(サーボバルブ方式)疲労試験機	L 1 m 動的±5 t, 周波数 0.01-10Hz	材料及び構造部材の小型供試体の疲労強度に関する実験的研究に使用している。
小型模型用載荷フレーム	L 4 m × H 2 m × W 2 m 20 t	主に構造物及び構造部材の小型模型の弾性挙動に関する実験的研究に使用している。
CM-200型耐圧試験機*)	L 2 m × 2.2m × W 0.4m 200 t	材料の圧縮試験、柱の座屈実験、梁の曲げ及びせん断試験ジベルの破壊試験などに使用している。
アムスラー式 RH-50型万能試験機*)	L 0.6m × H 1.1m × W 0.6m 50 t	主として材料の引張試験、曲げ試験に使用している。
アムスラー式万能試験機*)	L 1 m × H 0.8m × W 0.2m 30 t	主として材料の引張試験、曲げ試験に使用している。
アムスラー式 縦型引張試験機*)	L 1 m × H 0.4m × W 0.1m 5 t	主として金属供試体の引張試験に使用している。

注) * 印は建築工学科と共用

* 小松定夫 (Sadao KOMATSU), 大阪大学, 工学部, 土木工学科, 教授, 工学博士, 構造工学

表2 データ処理システム



一チ橋，斜張橋，縦横にリブで補剛された鋼板などの有限変位弾塑性3次元解析に関する研究を進めてきた。解析理論の誘導に際しては，(1)溶接構造物に必然的に付随する残留応力並びに初期たわみなどを考慮に含める，(2)材料の塑性化現象を忠実に再現し，塑性領域の拡張を逐次追跡しうる，(3)構造物並びに拘束条件のモデル化が正確である，(4)非線形挙動を精度良く追求でき，かつコンピュータの計算効率が良好である。などの諸条件に適合する解法を開発した。一方，大型構造模型の破壊実験を実施し，理論解析が現実の力学的挙動を正確に評価していることを確認している。同形式の橋梁の中で世界第1・2位の支間長を有する泉大津大橋（単弦ローゼ形式下路アーチ橋，支間長173m），大和川橋（ハープ型一面ザイル独立主塔式斜張橋，支間長355m）などの設計に際して，本研究成果が応用され，安全性の確保と経済性の追求に大きい役割を果している。写真1は昭和50年度に実施した泉大津大橋の縮尺1/20の相似模型による耐荷力実験の状況を示す。

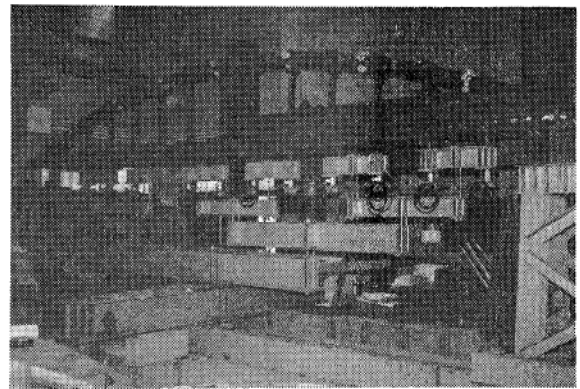


写真1 泉大津大橋の耐荷力模型実験の状況

鋼構造物の主要耐荷力部材である補剛板の設計は従来，直交異方性板の弾性分岐座屈理論を基礎にしていたが長大箱桁橋の落橋事故以来，設計概念の根本的修正が迫られている。本研究室においては，昭和45年頃から補剛板の極限強度に関する研究を続け，多くの貴重な成果を得た。

主なものを列挙すると(1)多数の実物大模型を用いて補剛板の残留応力を測定し，解析結果から各種構造用鋼材別に残留応力の分布と大きさ

の推定値を提示した。(2)初期たわみおよび残留応力を含む補剛板が種々の応力状態にある場合の板パネルの極限強度を無次元幅厚化の関数として与えた。(3)補剛板全体の極限強度を最大ならしめるに必要な縦横リブの剛比についての設計資料を与えた。その他関連する重要問題についても引続き研究中である。これらの問題に関しては解析理論と併行して、大型相似模型による耐荷力実験を行っている。写真2は尻無川大橋(箱桁)の縮尺1/6の模型を700 t 構造物耐荷力試験装置にセットした状況を示す。これにより箱桁の上フランジを構成する圧縮補剛板の弾塑性挙動並びに極限強度についての実験資料を得ようとするものである。

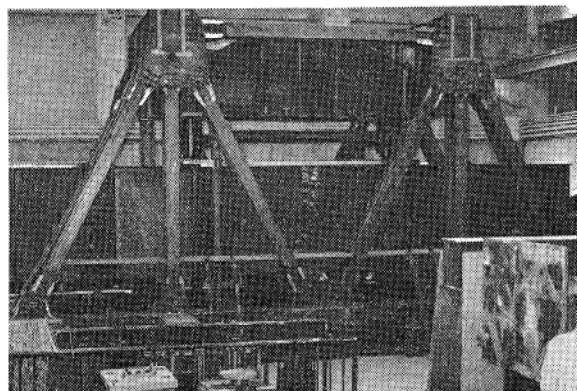


写真2 大型載荷実験装置(700 ton)による箱桁の耐荷力実験

2. 薄肉構造物の力学的特性に関する研究

構造解析理論の進歩、高張力鋼の発明、溶接技術の発達、薄肉構造形式の採用によって土木構造物の長大化、軽量化は近年急速に推進されてきた。著者は昭和30年頃から今日の姿を予想して薄肉構造物に関する研究を続けてきたが、外国文献に紹介されたものも多数にのぼる。その中で1972年 London の IABSE Colloquium で発表した論文の内容が Guide to Stability Design Criteria for Metal Structures(1976) に紹介されている。

現在(1)薄肉箱桁の局部変形、2次応力と補剛効果(2)薄肉構造物の弾塑性挙動と安定性(3)薄肉構造物の非線形挙動などについて研究が続けられている。

3. 構造物の動力的挙動に関する研究

長大化、軽量化に伴い構造物の外力に対する動力的敏感性が顕著になる傾向がある。例えば風による長大吊橋のフラッター現象が挙げられる。本研究室においては約10年間にわたり斜張橋の風による限定振動に関する研究が続いている。小型風洞を利用して基本的断面を有する2次元模型のまわりの空気圧並びに後流の状態を実測し、限定振動の発生機構について究明しているが、2・3の興味ある現象(例えば断面寸法形状, reduced velocity などの諸因子と空気圧の位相差及び風のなす仕事などとの関係、渦励振とギャロッピングの発生領域の境界など)を明確にできた。一方、架橋地点における自然風の空間的並びに時間的変動特性を解明するために風の自動観測を実施し、表2の処理システムを通して得られた実測データの確率統計的考察を行った。写真3はかもめ大橋(マルチケーブル型斜張橋、支間長 240m)上にギル風速計4台、クリーンベン風速計4台、超音波風速計1台を設置した状況を示す。これらの実測結果を利用して、自然風を受ける斜張橋の限定振動の発生確率について3次元効果を含む理論的研究を発表した。



写真3 かもめ大橋における自然風の観測

以上、本研究室の研究施設並びに研究概要について述べたが、まだまだ山積する問題に対して研究室員一同は、謙虚な気持で誠心誠意取組んでいく心算である。