

## 5 リーハイ大学訪問

### 5.1 概要

ニューヨークからバスでリーハイ大学のある Bethlehem 市へ向かい、昼前に大学に到着した。最初、山のふもとにある Fritz 研究所内において実験関連の責任者である Frank Stokes 氏より実験設備の説明を受けた。その後、実験室内で行われている各種疲労試験について担当の大学院生より説明を受けた。昼食後、ATLSS Engineering Laboratory に移動し、実験設備およびそこで行われている鋼床版の疲労試験に関する説明を John Fisher 教授より受けた。

その後、セミナー室に移動し、AASHTO LRFD について、その制定までの経緯等を Modjeski & Masters, Inc の John Kulicki 氏より説明を受け質疑応答が行われた。その後は日本サイドからの話題提供として、依田団長より日本の鋼構造設計規準についての説明、および波形鋼板ウェブに関する研究概要について発表が行われた。これを受けて、リーハイ大学からは、同大学で行われている波形鋼板ウェブに関する研究について Richard Sause 教授より説明があり、また John Fisher 教授より鋼床版に関する研究について説明があり、その後活発な質疑応答が行われた。

到着から約5時間の滞在の後、夕刻のバスにて大学を後にした。

### 5.2 リーハイ大学での鋼橋に関する主な研究

#### 5.2.1 波形鋼板ウェブ桁の疲労試験 (Fritz 研究所)

アメリカ国内 (ペンシルベニア州) で試験的に建設が予定されている波形鋼板ウェブ橋梁に関する実験が行われている。実験はせん断耐荷力と疲労強度の両方が計画され、訪問時には疲労試験が実施されていた。写真-13 のように疲労試験の供試体は支間長 7m、ウェブ高さ 1.2m、ウェブ厚 6mm、フランジ 225 x 20mm で、コルゲート形状は、平行部長さ 300mm、斜めの部分 200mm、曲げ半径 120mm となっている。両端単純支持とし支間中央をはさんで 2 点载荷しており等曲げ領域は 3m である。せん断試験用の試験体は、これよりもかなり大きいものを準備しているとの説明があった。

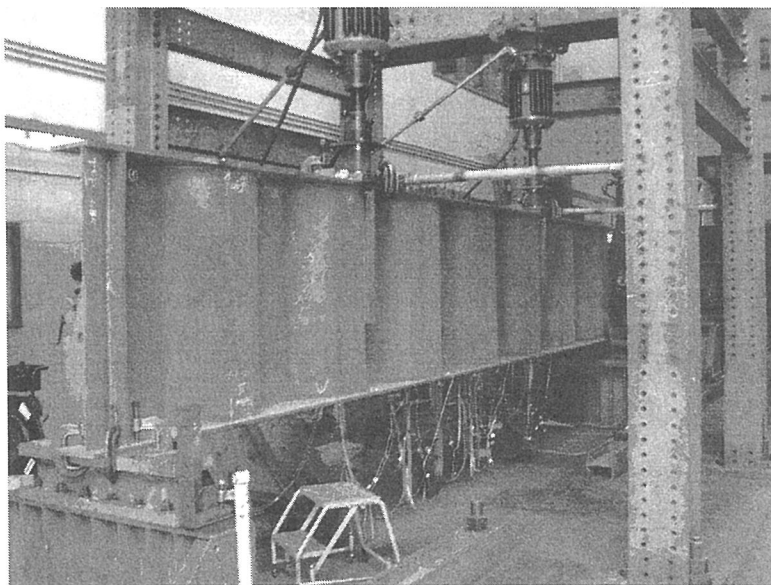


写真-13 波形鋼板ウェブ桁の疲労試験セットアップ

### 5.2.2 超音波ピーニング (UIT : Ultrasonic Impact Treatment) に関する研究 (Fritz 研究所)

すみ肉溶接の止端部に処理を施すことで疲労強度を向上させる手法のひとつにピーニングと呼ばれるものがある。これはチップなどのツールで溶接止端部に衝撃を加え、塑性変形させることで、その部分に圧縮残留応力を導入し、また応力集中も緩和させることで、疲労強度向上を期待する手法である。この手法については現在も世界各国で研究されているが、一般にツールが重たく、騒音も激しいなど作業性が悪く、また品質管理の難しさも指摘されている。

90年代にロシアで開発された UIT は従来のピーニングに代わる手法として注目されている。ピーニングに比べて作業性は極めて良好であり、現在リーハイ大学において、性能確認のための大型疲労試験が継続中である (写真-14)。対象ディテールは鋼桁に取り付けられたカバプレートや補剛材である。数年前までの実験結果では、ほとんどの実験供試体で効果が認められ、AASHTO LRFD の疲労設計曲線で2ランク以上の疲労強度向上が確認されていた。しかし、現在行われている実験では写真-15に示すように UIT 処理されたいくつかの溶接ディテールから疲労亀裂が生じており、十分な効果が得られてい

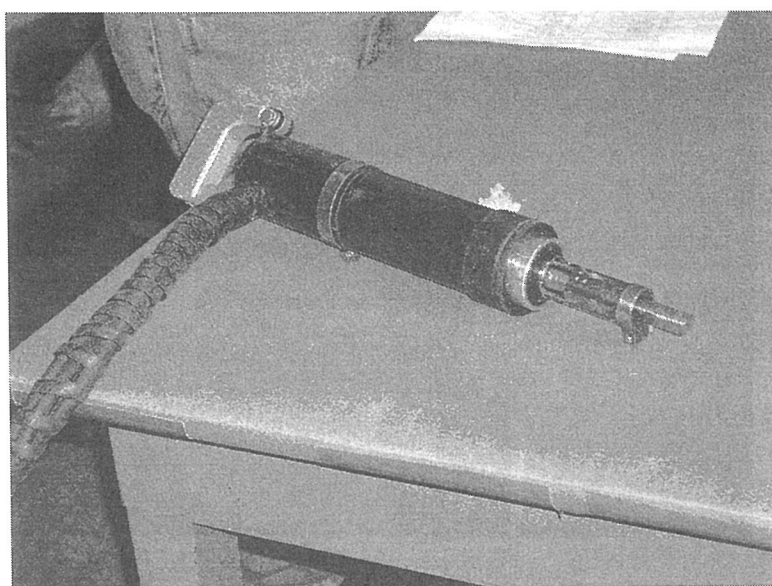
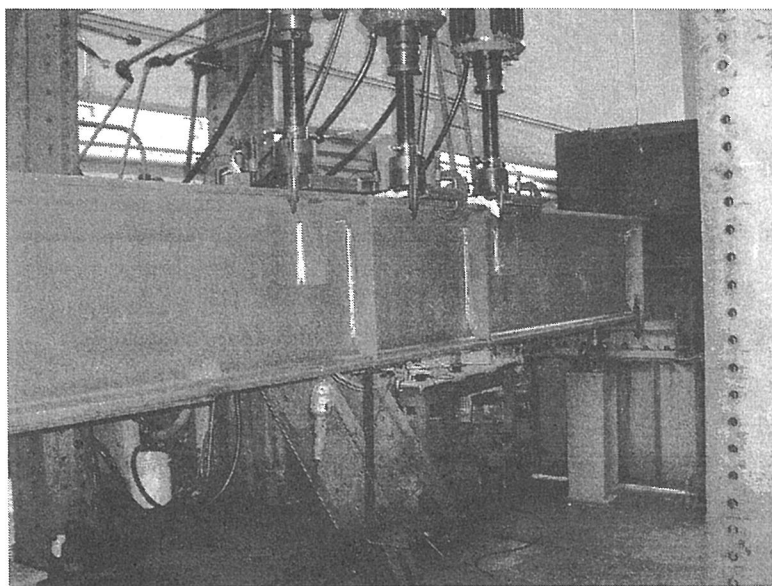


写真-14 UIT ツール (ヘッドは交換可能) と実験セットアップ

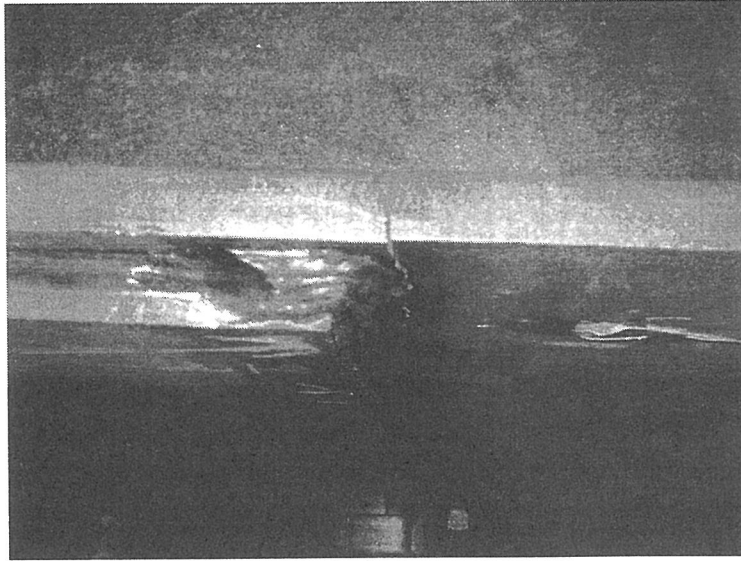


写真-15 カバープレート端部からの疲労亀裂

ないものも観察されている。

### 5.2.3 Bronx Whitestone Bridge の床版取替え工事に関する実験 (ATLSS 研究所)

Bronx Whitestone Bridge の床版架け替えに伴う鋼床版の疲労試験で、トラック載荷、静的載荷および疲労試験（輪荷重走行試験機ではなく、通常のジャッキにより移動載荷状態を再現）を予定している（写真-16）。供試体寸法は、橋軸方向に39フィート6インチ（約12m）あり、横梁で2分割されている。橋軸直角方向には35フィート（約10.7m）となっている。Deckの板厚は5/8インチ（16mm）となっている。現在はトラック載荷が終わり、その解析とFEM結果（コンサルタントが業務）を組み合わせることで疲労試験荷重を決定している段階である。ディテールの興味深い点として、Uリブとダイアフラム交点の

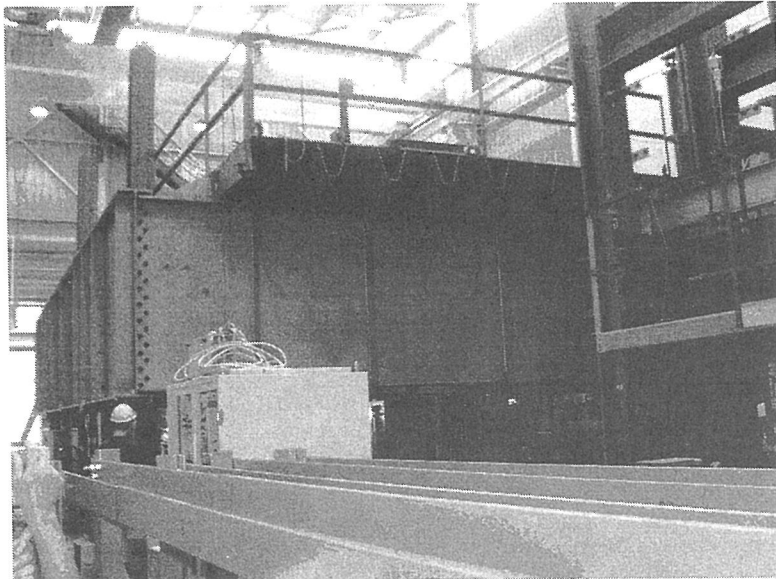


写真-16 実物大の鋼床版載荷試験の供試体

リブ内部にリブが付いていること、ダイアフラムの cutout が大きいこと、ダイアフラムが 3/4 インチ (19mm) と厚いことなどが挙げられる。

### 5.3 AASHTO LRFD に関する質疑応答

Fisher 教授と AASHTO LRFD のコードライター的存在である Modjeski & Masters Inc. の John Kulicki 氏を交えて AASHTO 道路橋示方書に関する歴史的背景や LRFD を成立させるまでの経緯などについて話をうかがい、意見交換を行った。Kulicki 氏より以下の 2 種類の資料提供を受けた。

- LECTURE1 - BACKGROUND AND PHILOSOPHY
- DESIGN PHILOSOPHY FOR HIGHWAY BRIDGES

Kulicki 氏からの LRFD に関する話はほぼ上記資料の内容に集約されると思われる。その内容は第 3 章「アメリカの技術標準と国際化」に反映されている。