

## 鋼製橋脚隅角部から採取した大コアの破面試験

首都高速道路(株)

正会員 梶原 仁

法政大学

正会員 森 猛

首都高速道路(株)

正会員 神田 信也

(財) 首都高速道路技術センター

正会員 仲野 孝洋

### 1. はじめに

首都高速道路の鋼製橋脚隅角部において疲労き裂と考えられる損傷が数多く報告されている。これらの損傷の原因は、隅角部を構成する柱・梁ウェブと柱・梁フランジの3線溶接交差部に生じる不完全溶込み部の存在とフランジ端部に生じるせん断遅れによる応力集中であると考えられている。このような損傷の内、表面き裂長さ 30mm以上のものについては、当て板補強部材を設置することによりフランジ端部の応力集中を低減した後、コア抜き補修により不完全溶込み部および損傷を除去しているところである(図-1)。補修によって得られたコアは、実橋梁の溶接状態や損傷状態を把握するための有用な情報を含んでいるため、これらを破壊検査にて確認することは、個々の橋梁の損傷原因の詳細把握および今後の補強補修方法の策定に重要な基礎データとなる。

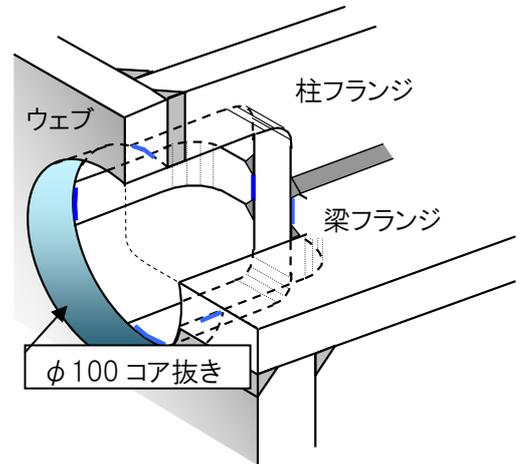


図-1 コア抜き補修

本稿では、実鋼製橋脚隅角部からコア抜きした試料の破壊試験を行い、隅角部の溶接状態と破面の観察を行った結果を報告する。

### 2. 隅角部の板組み

既設の鋼製橋脚隅角部の代表的な板組み構造は、図-2 に示すように3種類に区分することができる。このような板組みに図-2 に示すような名称を付けた。

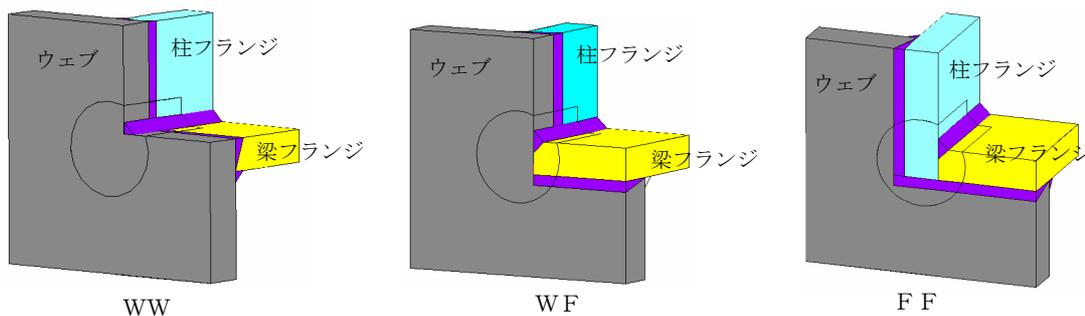


図-2 隅角部の板組み

### 3. 試験概要

隅角部から採取したコアは、重交通路線である3号渋谷線でWW：7体、WF：16体、FF：8体、交通量の比較的少ない2号目黒線でWF：3体、FF：1体の計35個である。これらのコアの表面を500番程度のエメリー紙で仕上げた後、マクロ試験と磁粉探傷試験を行い、溶接の状態やき裂の位置を確認した。そして、観察したい部位を抽出し、その破面が露出するよう試験体に切込みを導入し、液体窒素で冷却した後、ハンマーで打撃して破面を露出した。

キーワード 鋼製橋脚隅角部, 疲労き裂, 破面観察

連絡先 〒100-8930 東京都千代田区霞ヶ関1-4-1 (日土地ビル) 首都高速道路(株) TEL03-3539-9546

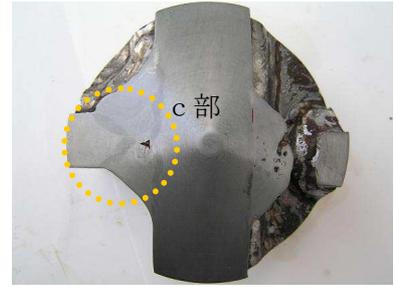
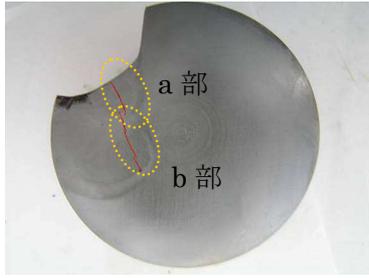


写真-1 渋 315(K4)採取コア

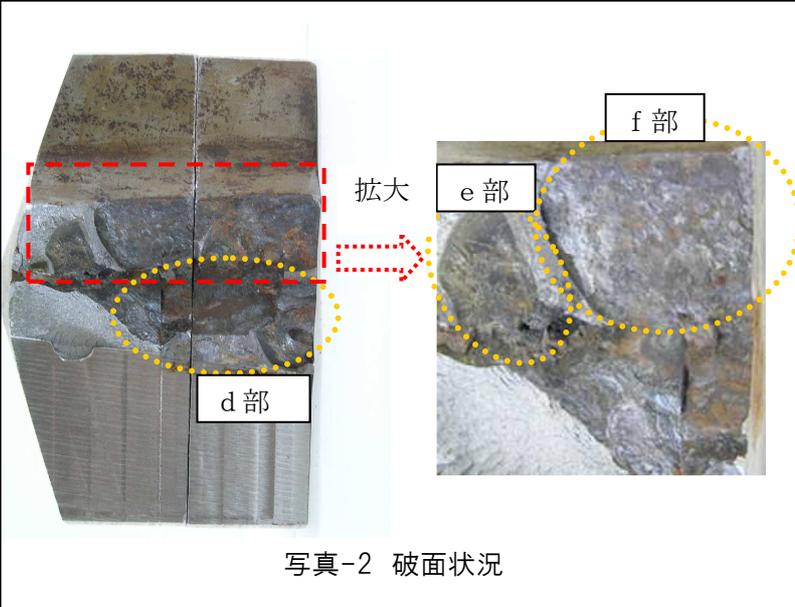


写真-2 破面状況

4. 試験結果の例

試験結果の例としてWFタイプの板組み渋 315 (K4) から採取したコアの観察結果を以下に示す。写真-1 にコアのマクロ試験を示す。表面に現れた亀裂状のキズとしては、フランジ溶接部の溶接金属内に存在しているもの、梁フランジとウェブの溶接部に存在するものの2つが確認できる（a部およびb部）。柱フランジと梁フランジの溶接状態をc部に示す。梁フランジの開先はK形としているが、柱フランジとの間には、隙間がありその隙間に溶接を溶込ませている様子が伺える。このコアのフランジ溶接部のキズの破面が現れるように切込みを入れた後にハンマーで打撃することにより暴露した破面を写真-2 に示す。WF板組み特有の不完全溶込み部（d部）が確認できる。

この不完全溶込み部の近傍に内部から外面方向に半楕円状に広がる破面（e部）が存在している。この破面は、その形状から疲労き裂によるものと判断できる。一方、表面に現れていた亀裂上のキズ（f部）は、外面から内部に半楕円形状に広がっていること、事前に計測した応力計測の結果、最大応力範囲として80MPa程度と極めて高い応力状態であることから疲労き裂と考えられる。

5. まとめ

35体（WW7体、WF19体、FFコア9体）のコアの内18体（WW2体、WF11体、FF5体）に疲労き裂と思われる破面を確認した（表-1）。疲労き裂は主にWF、FFタイプの板組で数多く発見された。また、破壊試験を行ったほとんどの試験体について不完全溶込み部を確認した。

表-1 破壊試験結果

	橋脚番号		隅角番号	疲労き裂の有無
	始脚	終脚		
W-W	渋-332	渋-333	K-3	無
			S-3	無
			K-4	無
	渋-335	渋-337	K-1	有
			S-1	有
			K-2	無
W-F			S-2	無
	渋-299	渋-300	K-1	有
			K-2	有
			S-4	有
	渋-310	渋-311	K-5	有
			S-5	有
	渋-312	渋-313	K-2	有
			S-2	無
			K-4	有
			S-4	無
	渋-314	渋-315	K-2	有
			S-2	有
F-F			K-4	有
			S-4	無
	渋-442		K-1	無
			S-1	無
			K-2	無
	目-114	目-115	K-2	無
			S-2	無
			S-3	有
	渋-259	渋-260	S-4	無
	渋-264		K-1	有
		S-1	無	
		K-2	有	
		S-2	有	
渋-338	渋-339	S-5	有	
渋-340	渋-341	K-2	無	
		S-2	無	
目-47	目-48	S-4	有	