

局所的に欠損を生じたローラゲート主桁変断面部のせん断耐力に関する実験的検討

電力中央研究所 正会員 ○塩竈 裕三
正会員 府川 和樹

1. はじめに

ダムゲートの代表的な形式のひとつであるローラゲート（図 1）の主桁においては、常時の静水圧、地震時の動水圧等の分布荷重により、その端部において相対的に大きなせん断力が作用する。

一般的なローラゲートの主桁端部は、中央から端部に向かってウェブ高が漸縮する変断面形状をしている。このような変断面パネルのせん断耐力に関する研究事例は少ないことから、前報[1]では、主桁端部を模擬した試験体を製作してせん断耐力試験を実施し、ウェブの辺長比や幅厚比が耐力に与える影響を明らかにした。

本報告では、主桁端部の変断面パネルにおいて、フランジやスキンプレートといった鉛直に配置された部材の近傍でウェブに局所的に腐食が生じた場合を想定し、腐食を切削で模擬した試験体のせん断耐力実験を実施した。

2. 実験概要

試験体の概要を図 2 に示す。試験体はウェブ高さが変化する2枚のせん断パネルを隣合わせたもので、うち 1 枚を試験パネル（図の左側）、他方は補剛材を設けた補強パネルとした。せん断パネルは SS400 材の鋼板であり、パネル幅 910mm、最大パネル高 535mm、最小パネル高 275mm、板厚 3.2mm である。

試験パネルのウェブの片側表面を矩形に切削することで、局部減肉を模擬することとした。切削箇所は実際のローラゲート主桁において上流側にあるフランジ近傍であり、切削幅 h 、切削深さ d を変化させた計 7 体の試験体を製作した。

試験体の諸元を表 1 に示す。「Original」は切削を施していない試験体である。「U-20-080」から「U-20-320」は、切削幅を 20mm に固定し、切削深さ深さが耐力に与える影響を確認するために設定した試験体シリーズである。板厚の 25%, 50%, 75%と切削深さが大きくなり、「U-20-320」は、板厚全てを切削した孔空

き試験体となっている。

「U-30-160」および「U-40-120」は、「U-20-240」との対比により、同一切削断面積 $h \times d = 48\text{mm}^2$ において、切削形状の違いが耐力に与える影響を確認する

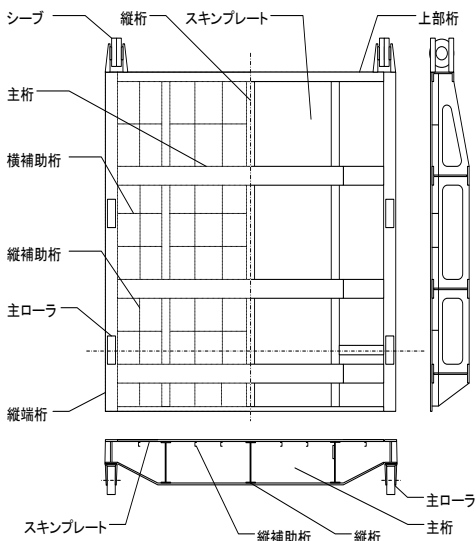


図 1 ローラゲートの構造概念図

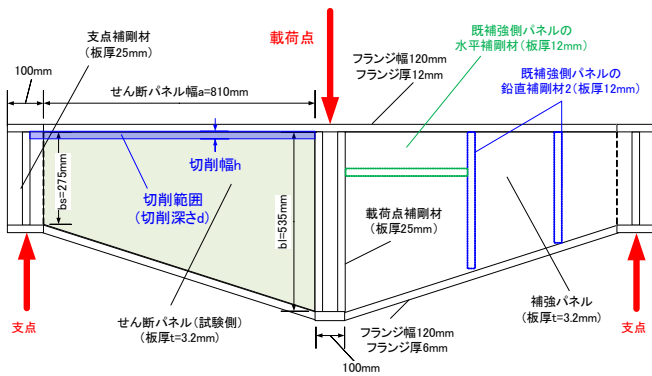


図 2 試験体の概要

表 1 試験体の諸元

試験体名称	板厚 t [mm]	切削幅 h [mm]	切削深さ d [mm]	d/t
Original	3.17	—	—	—
U-20-080	3.16	20	0.8	0.25
U-20-160	3.15	20	1.6	0.50
U-20-240	3.16	20	2.4	0.75
U-20-320	3.16	20	3.2	1.00
U-30-160	3.16	30	1.6	0.50
U-40-120	3.17	40	1.2	0.38

キーワード ダムゲート, 変断面主桁, せん断耐力, 局所腐食

連絡先 〒270-1194 千葉県我孫子市我孫子 1646 一般財団法人 電力中央研究所 04-7182-1181

ための試験体シリーズである。

これらの試験体に対し、両端を支点として、試験体中央に変位制御により最大変位 20mm を目標に载荷を行った。

3. 実験結果

図 3 に切削幅を固定し切削深さを変えた試験体シリーズ、図 4 に切削断面積を固定し切削形状を変えた試験体シリーズにおける荷重変位関係を示す。それぞれのシリーズの比較のため、「Original」および「U-20-240」の結果は両図に共通して示されている。各試験体で得られた最大耐力および「Original」の最大耐力に対する各試験体の耐力の比率を表 2 に示す。

図 3、表 2 より、切削幅を固定し切削深さを変えた試験体シリーズでは、切削深さが大きくなるにつれて最大耐力が小さくなる傾向を示した。「Original」に対する各試験体の最大耐力の比率は、孔空き試験体となる「U-20-320」で 0.48 と、他の切削試験体に比べて低下量が極端に大きくなった。最大変位時における「U-20-240」および「U-20-320」の様子を写真 1 に示す。「U-20-240」ではせん断座屈によるウェブの面外変形が卓越している。一方、「U-20-320」では、3 点载荷で生じる曲げモーメントの圧縮側となる試験体の上部で、フランジおよびウェブの面外変形が生じており、座屈モードの差に起因して最大耐力に大きな差を生じたものと考えられる。

図 4、表 2 より、切削断面積を固定し切削形状を変えた試験体シリーズでは、切削幅の変化あるいは切削深さの変化に応じた一定の最大耐力の変化傾向は認められなかった。

4. おわりに

切削箇所を支点近傍、下流側フランジ近傍などとした試験体により切削箇所がせん断耐力に与える影響を確認するとともに、実ゲートにおける耐力評価に適用可能な解析手法を検討する。

参考文献

[1] 塩竈裕三：ローラゲート主桁変断面部のせん断耐力に関する実験的検討，第 74 回土木学会年次学術講演会講演概要集，I-317，2019。

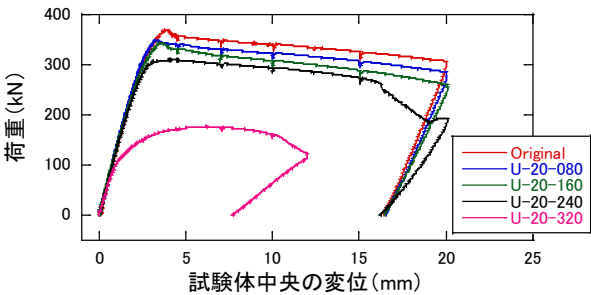


図 3 切削深さが異なる試験体の荷重-変位関係

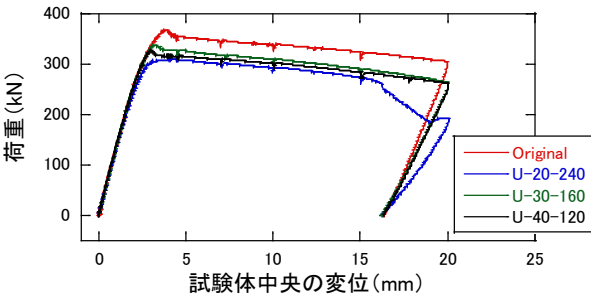
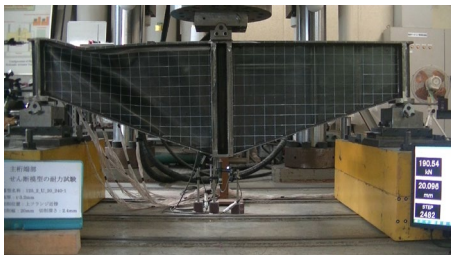


図 4 切削形状が異なる試験体シリーズの荷重-変位関係

表 2 実験結果のまとめ		
試験体名称	最大耐力 [kN]	Original に 対する比率
Original	368.7	—
U-20-080	347.9	0.94
U-20-160	343.3	0.93
U-20-240	309.2	0.84
U-20-320	176.7	0.48
U-30-160	337.4	0.92
U-40-120	326.6	0.89



a) U-20-240（試験体中央変位 20.1mm）



b) U-20-320（試験体中央変位 12.0mm）

写真 1 最大変位時の試験体の様子