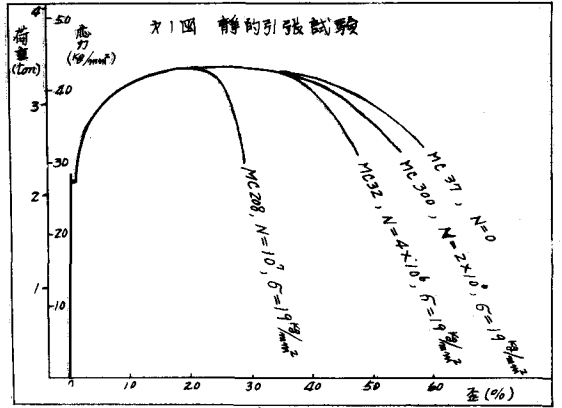


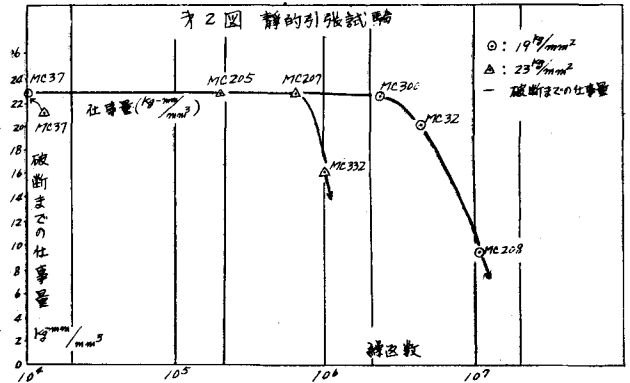
I-36 橋梁用鋼材の腐蝕疲労について(第2報)

東大生産技術研究所 正員 岡本 舜三
東大生産技術研究所 正員 北川 英夫

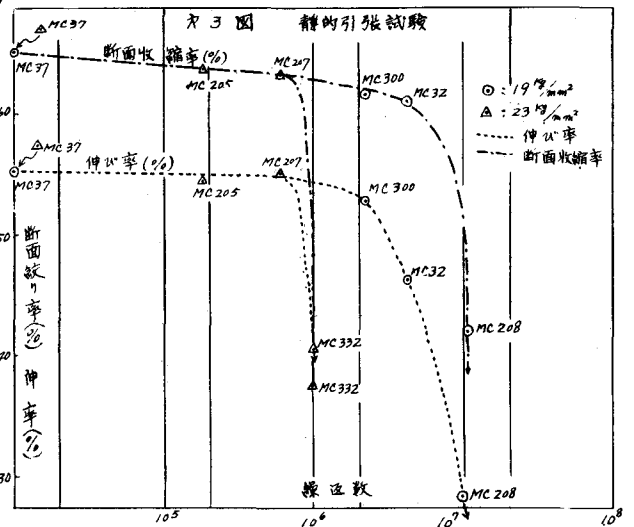
1. 研究の趣旨及び内容 我々は既に橋梁用鋼材SS41が腐蝕疲労を受けた場合、損傷が急速に進み全寿命の10~20%以後は乾燥疲労に襲つても同じ速度で進行すること、また腐蝕疲労の2段階繰返し荷重試験において、種々繰返し比が破壊条件を定める法則が広範囲に成立することを報告した⁽¹⁾⁽²⁾。今日は腐蝕疲労を受けた鋼材、例えば老朽化した橋桁部材が如何なる強さを示すかについて報告する。



一般に、乾燥状態で鋼材が繰返し応力を受けた場合、少数回の過大応力が加つても全寿命に殆ど影響がないこと、また疲労の全寿命を通じて材料の強度や諸常数の変化は殆ど無視し得るものであることが常識とされている。従つて、最も頻繁に生ずる応力の回数も繰返し数として考え、途中強度上何らの変化もないまま、疲労が進んで、所定の破断繰返し数に到れば何の警告もなしに突然破壊するものとされている。それならば老朽化したとは如何なることか。我々はこれを明うかするため、腐蝕疲労を終るに従つてSS41材の静的諸強度、弾性常数、衝量値、伸率、断面収縮率等の変化を測定し、合せて上記測定の諸結果を説明するための実験をも行なつた。



2. 実験結果と考察 表1及び表2ないし表3図に静的引張試験結果の一例を、表2表及び表4図にシャルピー引張衝量試験の結果の一例をそれぞれ示す。表5図に撓み変化測定の一例を示す。以上の結果から分るよう、応力-歪曲線は歪5~10%までは腐蝕疲労により殆ど変化を受けないが、繰返し数が大きくなると最大荷重の附近で歪曲線が低下し始める。破断までに要する仕事量、断面収縮率、伸率は静的であ



ると動的であるといふから、繰返し繰返しと共に急速に低下する。その傾向は静的と衝撃は互に類似するが、低下の始まる時期は前者では繰返し比30~50%, 後者では20~30%からである。即ち材料が脆化したかの如くなり強さが不安定となる。

このことは腐蝕疲労材が亀裂材であることによる。その事を裏付けるため、腐蝕疲労を受けた材料の表面を切除した後、乾燥疲労にかけて破断し、切除による寿命の回復程度を調べた。(第6図) 図の亀裂線は亀裂の深さを示し、疲労損傷線は亀裂底の応力集中による材料の損傷深さを示す。この図から、材料の脆化は主として亀裂の幾何学的形状、寸法によるものであることを推察できる。また、この事実は顕微鏡による亀裂断面検査、腐蝕乾燥二段階実験、破面検査等によって更に裏付けることができた。

3. 結論 (1) 弾性的挙動は腐蝕疲労を受けても変化しない。(2) 静的強さは腐蝕疲労により殆ど影響を受けないが材料が脆化するから衝撃応力を受ける部材では予定の寿命より早期に破壊し得る。(3) 腐蝕疲労限以下に設計してあつても衝撃荷重、地震、風等諸種の荷重がかかる構造物では安心できない。(4) 上記の特性は腐蝕疲労による老朽材が亀裂材であることによるもので、この亀裂発生は

初期は一般に寿命の20%以内である。(5) 例へば 25kg/mm^2 では寿命の20%で 0.05mm 、80%で 0.5mm 程度表面を削り取れば再び処女材の強さを回復する。

この研究に当つては、国鉄構造物設計事務所、日本鉄道技術協会、鉄道技術研究所、東大生産研大井・西川両研究室、松尾橋梁株式会社、丸山製作所の御指導、御協力をいただいた。こゝへ厚く謝意を表す。

- 1) 昭和32年土木学会年次総会講演会
- 2) 第7回応用力学連合大会講演会

第1表 静的引張試験

試験片番号	MC37	MC300	MC32	MC208
応力 (kg/mm^2)	—	19	19	19
繰返し ($\times 10^3$)	0	21521	40001	102742
降伏点 (kg/mm^2)	27.17	28.08	27.54	26.12
引張強さ (%)	44.99	46.33	45.89	44.75
破断能力 (%)	95.48	92.44	88.05	86.54
伸率 (%)	55.5	52.8	46.8	28.2
断面収縮率 (%)	65.6	61.7	60.9	43.8
破断仕事量 (kg-mm^3)	22.76	22.54	19.82	11.26

第2表 衝撃試験

試験片番号	MC351	MC106	MC107	MC105
応力 (kg/mm^2)	—	20	20	20
繰返し ($\times 10^3$)	0	845	17010	26150
破断エネルギー (kg-mm)	16.37	15.69	13.44	10.96
平均直径 (mm)	16.7	59.6	50.2	44.7

