

疲労亀裂のグラインダーによる除去方法に関する研究

石川工業高等専門学校 学生会員 住吉 信哉
 石川工業高等専門学校 正会員 三ツ木 幸子
 石川工業高等専門学校 正会員 富田 充宏
 大阪市立大学大学院 正会員 山口 隆司

1. はじめに

疲労亀裂の補修では、亀裂の除去あるいは亀裂の先端の除去が基本となる。しかしながら、この切削方法の施工性に関する研究はまだ少なく、施工に関する情報も充分とはいえない¹⁾。そのため、作業時間の短縮やコスト削減の検討を行うにも、その基準となるものがないのが現状である。

そこで、本研究では、補修方法の合理化を図るため、亀裂除去を想定して実際に切削作業を行い、作業時間を計測して作業性の検討を行う。

2. 研究概要

2.1 切削タイプの設定

切削タイプとして、実際の亀裂を基に、表-1 と写真-1～3 に示す 3 タイプを設定した。

表-1 切削タイプ

	形状	半径(mm)	体積(mm ³)	写真
中	半円球	5	262	1
角	1/4円球	5	131	2
横	半円柱	5	547	3

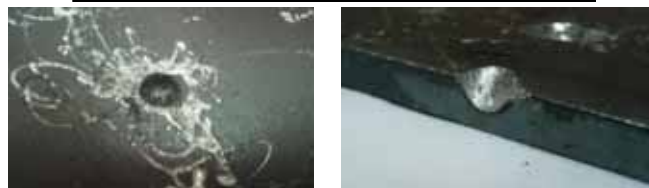


写真-1 中：半円球写真-2 角：1/4円球



写真-3 横：半円柱

2.2 切削方法

切削は前述の 3 タイプの切削を厚さ 12mm の鋼板で合計 30 箇所行った。

切削には表-2 と写真-4,5 に示す 2 種類のロータリー形ドリルを使用した。

表-2 ドリルの種類

	名称	電圧(V)	電力(W)	写真
甲	東芝電気ドリルDR-6A	100	260	4
乙	グラインダミラーLeutor	100	170	5



写真-4



写真-5

本試験では表-3 と写真-6 に示す 4 種類の刃を使用した。

表-3 超硬刃の種類

番号	刃径(mm)	刃長(mm)	形状
	3	6	写真-6 参照
	6	16	
	6	17	
	6	19	



写真-6

キーワード 疲労亀裂、グラインダー、除去方法、作業性、作業時間

連絡先 〒929-0342 石川県河北郡津幡町北中条 石川工業高等専門学校 T E L 076-288-8163

3. 実験結果

全 30 回の切削について、切削タイプ、ドリルの種類、刃の種類、作業者、作業者の累計回数、作業時間を表-4 に示す。全 30 回の作業の平均時間は 232 秒(約 4 分半)となった。

ドリルの違いによる作業時間の差が大きかったので、まず、ドリル別に作業時間を平均する。甲のドリルでの切削は 19 回行い、平均作業時間は 315 秒(約 6 分)となった。乙のドリルでの実験は 11 回行い、平均作業時間は 88 秒(約 1 分半)となった。この事からわかるように、ドリルの種類の違いによって、作業時間は大きく異なる。刃の種類による作業性の違いを把握するため、ドリル別に各刃の平均値を求め、表-5～7 に示す。表の値の単位は秒、括弧内の数字は平均に用いている作業回数である。また、今回の作業は初心者が行なった。

表-4 個別データ

	切削タイプ	ドリル	刃	作業者	回数	時間(s)
1	横	甲	2	H	1	795
2	横	乙	4	H	2	60
3	横	甲	3	H	3	445
4	横	甲	4	H	4	267
5	横	乙	3	H	5	69
6	中	甲	1	S	1	265
7	中	甲	1	S	2	201
8	中	甲	4	S	3	265
9	中	甲	1	K	1	393
10	中	甲	1	K	2	292
11	中	乙	3	K	3	81
12	中	乙	4	K	4	84
13	中	甲	3	H	6	162
14	中	甲	1	T	1	299
15	中	乙	4	T	2	139
16	中	乙	4	T	3	99
17	中	甲	1	T	4	350
18	中	甲	1	T	5	350
19	中	甲	1	M	1	329
20	中	乙	3	M	2	119
21	中	乙	3	M	3	104
22	中	乙	3	M	4	116
23	中	甲	3	M	5	342
24	中	甲	3	M	6	388
25	中	甲	3	M	7	405
26	角	乙	3	S	4	47
27	角	乙	4	S	5	44
28	角	甲	4	S	6	67
29	角	甲	2	S	7	183
30	角	甲	3	K	5	188

表-5 中の刃の形状毎の作業時間

	1	2	3	4
甲	310s(8)	-	276s(4)	265s(1)
乙	-	-	105s(4)	107s(3)

表-6 角の刃の形状毎の作業時間

	1	2	3	4
甲	-	183s(1)	188s(1)	67s(1)
乙	-	-	47s(1)	44s(1)

表-7 横の刃の形状毎の作業時間

	1	2	3	4
甲	-	795s(1)	445s(1)	267s(1)
乙	-	-	69s(1)	60s(1)

4. 作業時間の分析

作業時間はドリルの種類毎にみると、甲で約 6 分、乙で約 1 分半となった。同じ 100V 電圧にもかかわらずドリルの種類が作業時間に大きく関わる結果となった。このことから、ドリルの選定が作業性に大きな影響をおよぼすことがわかる。

切削体積に着目すると、切削体積は体積の小さい順に角(131mm³)、中(262mm³)、横(547mm³)となっている。一方、ドリル別の刃の形状毎の平均作業時間は、甲のドリルで刃の形状が 4 の場合、作業時間の短い順に、角(67 秒)、中(265 秒)、横(267 秒)となっている。角と横の切削タイプの作業時間は体積と同じように約 4 倍になっているが、中は比例関係から求まる作業時間より長い。さらに、乙のドリルで刃の形状が 4 の場合は、作業時間の短い順に、角(44 秒)、横(60 秒)、中(107.3 秒)となっている。この場合、角と中の切削タイプの作業時間が体積と同じように 2 倍になっているが、横は比例関係から求まる作業時間より短い。データが少ない段階ではあるが、作業時間には、切削量とともに、ドリル、刃及び切削タイプが影響すると考えられる。

5. まとめ

鋼板を用いて、切削条件をドリル 2 種類、刃の形状 4 種類に変え、3 タイプの切削形状に対してグラインダーによる亀裂除去を想定した作業を行い、作業時間を計測した。その結果、ドリルの種類により大きな違いがでることがわかった。切削量については、作業時間と比例する場合と、そうでない場合があった。その関係を明確にするため、今後は実験データを増やしていく予定である。

参考文献

1) 社団法人 日本道路協会：鋼橋の疲労