



をF 1 0 Tボルトの設計ボルト軸力1 6.5 tonとした。導入軸力は、ボルト軸部に貼付した2枚のワイヤーストレインゲージによつた。取替え時の継手作用荷重は、締め直し操作を行なわない継手（締付力1 7.4 ton）のすべり荷重の1/1.7とした。

4. 実験結果

本実験において、M 2 0、F 1 1 Tボルトを用いて行なつたボルトの取替えがない場合と取替えた場合についてのすべり荷重の変動結果とその増減率を表-1に示す。

表-1より、T 1、T 2の純引張、偏心引張が作用する継手において、荷重作用方向と直角な1行のボルトを部分取替えした場合（継手ボルト全数の約3 0 %）およびボルト全数を逐次取替えた場合とも、取替えによるすべり荷重増減率は-4 %から+8 %程度であり、すべり荷重に大きな変動は見られなかつた。荷重作用方向1列の部分取替えについては、取替え時にすべりが発生した。これは、ボルト群に偏心力が作用したためで、施工時においては、注意する必要がある。T 3継手においては、部分取替えした場合（継手ボルト全数の約2 5 %）およびボルト全数を逐次取替えた場合とも、問題となるようなすべり荷重の減少は認められない。逆に継手端部ボルトの部分取替え、継手中央部から端部への全数逐次取替えについては、すべり荷重の増減率は+1 3 %、+1 1 %と若干増加する傾向が見られた。この結果は従来の実験<sup>2)</sup>と同様なもので、各ボルトに作用する力が、ボルト締め直し操作により均等化されるためと思われる。T 4のプレートガーダーの継手においては、ウェブボルトのみ取替えた場合、継手ボルト全数を取替えた場合とも、桁全体のすべり荷重の変動は小さい。すべり荷重増減率は-5 %から0 %程度であり、F 1 1 TボルトとF 1 0 Tボルトの締付力差-5 %（1 6.5 / 1 7.4）より幾分よい結果となつた。

5. むすび

4種類の2面摩擦接合継手の供試体を用い、ボルト取替え実験を行なつた結果、F 1 1 TボルトからF 1 0 Tボルトへの取替えのように、その締付力差が小さい場合には、継手のすべり耐力に大きな変動がないことが確認できた。したがつて、実橋において、F 1 1 Tの破損ボルトをF 1 0 Tボルトに取替える場合、破損ボルトの継手ボルト全数に占める割合が非常に小さいことも考えれば、ボルトの部分取替えによる継手強度への影響は、ほとんどないものと思われる。またプレートガーダーにおける継手ボルト全数の取替えについては、各材片内での取替え順序、材片間の取替え順序にかかわらず、継手のすべり耐力に大きな変動はなく、F 1 0 Tボルトの締付力で継手のすべり耐力を計算し、施工しても何ら問題はないものと思われる。

参考文献

- 1) 西村：高力ボルト摩擦接合のすべり耐力変動について、土木学会論文報告集，第187号，1971
- 2) 西村他：ボルト締め直しによる継手の耐力変化  
土木学会誌，第52巻，第9号，S 42

表-1 実験結果

| 試験体<br>NO | 試 験 体 | 取替えケー<br>NO                     | 取替え位置                              | 取 替 え 順 序       | すべり荷重(ton) |       | 増減率(%) |
|-----------|-------|---------------------------------|------------------------------------|-----------------|------------|-------|--------|
|           |       |                                 |                                    |                 | 平均値        | 平均値   |        |
| T 1       |       | T1-0                            | -                                  | -               | 104.2      | 104.0 | -      |
|           |       | 部<br>分<br>取<br>替<br>え           | T1-1                               | ①②③             | 99.5       | 99.5  | -4     |
|           |       |                                 | T1-2                               | ⑦⑧⑨             | 109.0      | 109.0 | +5     |
|           |       |                                 | T1-3                               | ④⑤⑥             | -          | -     | -      |
|           |       | 全<br>数<br>逐<br>次<br>取<br>替<br>え | T1-4                               | ①②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫⑬⑭⑮ | 102.8      | 102.8 | -1     |
|           |       |                                 | T1-5                               | ①②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫⑬⑭⑮ | 112.8      | 112.8 | +8     |
|           |       |                                 | T1-6                               | ①②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫⑬⑭⑮ | 112.2      | 112.2 | +8     |
|           |       |                                 | 取替え時荷重<br>R <sub>B</sub> =61.2 ton |                 |            |       |        |
|           |       | 部<br>分<br>取<br>替<br>え           | T2-0                               | -               | 72.0       | 72.0  | -1     |
|           |       |                                 | T2-1                               | ①②③             | 74.2       | 74.2  | +2     |
| T 2       |       | 部<br>分<br>取<br>替<br>え           | T2-2                               | ⑦⑧⑨             | 72.0       | 72.0  | -1     |
|           |       |                                 | T2-3                               | ④⑤⑥             | 72.0       | 72.0  | -1     |
|           |       |                                 | T2-4                               | ①②③             | 72.0       | 72.0  | -1     |
|           |       | 全<br>数<br>逐<br>次<br>取<br>替<br>え | T2-5                               | ①②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫⑬⑭⑮ | 74.3       | 74.3  | -2     |
|           |       |                                 | T2-6                               | ①②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫⑬⑭⑮ | 74.5       | 74.5  | -2     |
|           |       |                                 | 取替え時荷重<br>R <sub>B</sub> =42.8 ton |                 |            |       |        |
|           |       | 部<br>分<br>取<br>替<br>え           | T3-0                               | -               | 81.8       | 81.8  | -      |
|           |       |                                 | T3-1                               | ①②              | 92.4       | 92.4  | +13    |
|           |       |                                 | T3-2                               | ①⑧              | 88.6       | 88.6  | +8     |
| T 3       |       | 部<br>分<br>取<br>替<br>え           | T3-3                               | ④⑤              | 87.1       | 87.1  | +6     |
|           |       |                                 | T3-4                               | -               | 82.3       | 82.3  | +1     |
|           |       |                                 | T3-5                               | -               | 91.2       | 91.2  | +11    |
|           |       | 全<br>数<br>逐<br>次<br>取<br>替<br>え | T3-6                               | -               | 81.7       | 81.7  | -0     |
|           |       |                                 | T3-7                               | -               | 75.8       | 75.8  | -7     |
|           |       |                                 | 取替え時荷重<br>R <sub>B</sub> =48.1 ton |                 |            |       |        |
|           |       | 部<br>分<br>取<br>替<br>え           | T4-0                               | -               | 97.1       | 97.1  | -      |
|           |       |                                 | T4-1                               | ①②③④            | 93.5       | 93.5  | -4     |
|           |       |                                 | T4-2                               | -               | 92.4       | 92.4  | -5     |
| T 4       |       | 部<br>分<br>取<br>替<br>え           | T4-3                               | -               | 96.1       | 96.1  | -1     |
|           |       |                                 | T4-4                               | -               | 92.2       | 92.2  | -      |
|           |       |                                 | 取替え時荷重<br>R <sub>B</sub> =57.1 ton |                 |            |       |        |
|           |       | 部<br>分<br>取<br>替<br>え           | T4-4                               | -               | 97.5       | 97.5  | +0     |
|           |       |                                 | 取替え時荷重<br>R <sub>B</sub> =57.1 ton |                 |            |       |        |
|           |       | 部<br>分<br>取<br>替<br>え           | T4-4                               | -               | 102.8      | 102.8 | +0     |
|           |       |                                 | 取替え時荷重<br>R <sub>B</sub> =57.1 ton |                 |            |       |        |
|           |       | 部<br>分<br>取<br>替<br>え           | T4-4                               | -               | 97.5       | 97.5  | +0     |
|           |       |                                 | 取替え時荷重<br>R <sub>B</sub> =57.1 ton |                 |            |       |        |
|           |       | 部<br>分<br>取<br>替<br>え           | T4-4                               | -               | 102.8      | 102.8 | +0     |