

## 加熱に歸因する鑄鐵容積増加(Growth of Cast Iron)の實驗

關口 八重吉

鑄鐵は機械製作上最も重要な材料にして其用途甚だ多し、然れども常に熱を受くる部分に之を用ふる時は往々龜裂を生じ、又は破壊することあり、而して此原因に關しては種々異なる場合あり、或は温度の激變の爲め大なる熱應力を起し、若くは不同なる膨脹の爲め破ることあり、而して上記の外常に加熱せらるゝ爲め鑄鐵自身の容積を増加し同時に其強さ減少し自然的に破損することあり。

記者嘗て醬油釀造用麥煎機を考案製作せし時高温度の火中にありて回轉する圓筒に普通の鑄鐵を使用し大に困難を感せしことあり、依て筒中特に高温度の部分を白銑鐵にて改造せしに、良好の結果を得たり、此は全く鑄鐵容積増加に歸因する結果なりとす。

鑄鐵か加熱の爲めに起る容積の増加、且之れと共に抗張強を減少する程度を知らんか爲めに、下記の實驗を行へり。

實驗に供せし鐵は北海道輪西一號銑及び釜石白銑にして、製造者の發表せる分析表を示せば下の如し。

加熱試驗は大正四年二月二十四日に着手し、大正四年六月九日に於て終了せり、實驗裝置は均一に加熱し、且過度の酸化を防ぐ爲めに試験片を鐵壺中に入れ、其外部よりコークを燃し、之れに加熱せり、壺中の温度の時に變化あれとも、攝氏九百度乃至九百五十度なり。

輪西一號銑實驗の結果は、第一表より第十五表に示す如し、本實驗中試験片の大きさを測定するに、試

驗片が鑄放しになると、表面酸化の爲め、部分に依り其直徑を異にする爲め正確に平均直徑を得ること難し、故に表に記せし直徑と實際の平均直徑との間には多少の差あるなり、然れども容積は一々之れを液中に入れ測定せるか故に、之れに依り容積の變化を知るを得べし。

輪西銑鐵分析表

| 名稱   | 全炭素率(百分率) | 遊炭率     | 離素率(百分率) | 磷素率(百分率) | 砒素率(百分率)  | 硫黃率(百分率)  | 硫黃率(百分率) | 銅率(百分率)  |
|------|-----------|---------|----------|----------|-----------|-----------|----------|----------|
| 特一號銑 | 3.8-4.0   | 3.5-3.8 | 2.5-3.0  | 0.8-1.0  | 0.1-0.20  | 0.01-0.02 | 0.2-0.25 | 0.2-0.25 |
| *一號銑 | 3.5-3.8   | 3.0-3.5 | 2.0-2.5  | 0.6-0.8  | 0.1-0.20  | 0.01-0.02 | 0.2-0.25 | 0.2-0.35 |
| 二號銑  | 3.0-3.5   | 2.0-3.0 | 1.5-2.0  | 0.5-0.6  | 0.15-0.25 | 0.02-0.03 | 0.2-0.35 | 0.2-0.35 |
| 三號銑  | 2.5-3.0   | 1.5-2.0 | 1.0-1.5  | 0.4-0.6  | 0.15-0.25 | 0.02-0.04 | 0.2-0.35 | 0.2-0.35 |

\* 印は加熱實驗に供したるものなり

銑石白銑分析表

| 遊離炭素 | 化合炭素  | 硅素    | 磷素    | 硫黃    | 銅     | 砒素    |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| —    | 2.78% | 0.47% | 0.08% | 0.18% | 0.40% | 0.21% |

第一表

| 記號 | 材名   | 料稱 | 試月   | 驗日    | 原形    |          |       | 重量(匁) | 記事    |                  |
|----|------|----|------|-------|-------|----------|-------|-------|-------|------------------|
|    |      |    |      |       | 直徑(吋) | 斷面積(平方吋) | 長さ(吋) |       |       |                  |
| 4  | 輪西銑鐵 | 西  | 大正四年 | 三月廿三日 | 0.875 | 0.601    | 6     | 59.0  | 111.0 | 本試片は爲るば爲るに多少の差あり |
| 5  | 同    | 同  | 同    | 同     | 0.875 | 0.601    | 6     | 59.0  | 113.0 | 本試片は爲るば爲るに多少の差あり |
| 6  | 同    | 同  | 同    | 同     | 0.875 | 0.601    | 6     | 59.0  | 110.0 | 本試片は爲るば爲るに多少の差あり |
| 7  | 同    | 同  | 同    | 同     | 0.875 | 0.601    | 6     | 59.3  | 112.0 | 本試片は爲るば爲るに多少の差あり |
| 8  | 同    | 同  | 同    | 同     | 0.875 | 0.601    | 6     | 59.0  | 111.0 | 本試片は爲るば爲るに多少の差あり |
| 9  | 同    | 同  | 同    | 同     | 0.875 | 0.601    | 6     | 59.2  | 112.0 | 本試片は爲るば爲るに多少の差あり |
| 10 | 同    | 同  | 同    | 同     | 0.875 | 0.601    | 6     | 59.0  | 111.0 | 本試片は爲るば爲るに多少の差あり |
| 11 | 同    | 同  | 同    | 同     | 0.875 | 0.601    | 6     | 59.2  | 112.0 | 本試片は爲るば爲るに多少の差あり |
| 12 | 同    | 同  | 同    | 同     | 0.875 | 0.601    | 6     | 59.0  | 111.0 | 本試片は爲るば爲るに多少の差あり |
| 13 | 同    | 同  | 同    | 同     | 0.875 | 0.601    | 6     | 59.8  | 110.0 | 本試片は爲るば爲るに多少の差あり |
| 14 | 同    | 同  | 同    | 同     | 0.875 | 0.601    | 6     | 59.0  | 112.0 | 本試片は爲るば爲るに多少の差あり |
| 15 | 同    | 同  | 同    | 同     | 0.875 | 0.601    | 6     | 59.0  | 110.0 | 本試片は爲るば爲るに多少の差あり |

第二表

| 記號 | 材名   | 料稱 | 試月   | 驗日    | 一回の間の時間 | 熱加回数 | 全時加時間 | 加熱後   |          |       | 重量(匁) | 記事    |  |
|----|------|----|------|-------|---------|------|-------|-------|----------|-------|-------|-------|--|
|    |      |    |      |       |         |      |       | 直徑(吋) | 斷面積(平方吋) | 長さ(吋) |       |       |  |
| 4  | 輪西銑鐵 | 西  | 大正四年 | 三月廿三日 | 3       | 5    | 15    | 0.890 | 0.622    | 6.078 | 61.8  | 111.0 |  |
| 5  | 同    | 同  | 同    | 同     | 3       | 5    | 15    | 0.890 | 0.622    | 6.078 | 61.0  | 113.0 |  |
| 6  | 同    | 同  | 同    | 同     | 3       | 5    | 15    | 0.889 | 0.621    | 6.078 | 61.5  | 112.0 |  |
| 7  | 同    | 同  | 同    | 同     | 3       | 5    | 15    | 0.889 | 0.621    | 6.078 | 62.0  | 112.0 |  |
| 8  | 同    | 同  | 同    | 同     | 3       | 5    | 15    | 0.895 | 0.629    | 6.094 | 62.8  | 112.0 |  |
| 9  | 同    | 同  | 同    | 同     | 3       | 5    | 15    | 0.894 | 0.628    | 6.078 | 62.2  | 113.5 |  |
| 10 | 同    | 同  | 同    | 同     | 3       | 5    | 15    | 0.892 | 0.625    | 6.078 | 62.2  | 111.5 |  |
| 11 | 同    | 同  | 同    | 同     | 3       | 5    | 15    | 0.892 | 0.625    | 6.078 | 62.0  | 113.0 |  |
| 12 | 同    | 同  | 同    | 同     | 3       | 5    | 15    | 0.896 | 0.631    | 6.078 | 62.7  | 113.0 |  |
| 13 | 同    | 同  | 同    | 同     | 3       | 5    | 15    | 0.896 | 0.631    | 6.094 | 62.7  | 111.5 |  |
| 14 | 同    | 同  | 同    | 同     | 3       | 5    | 15    | 0.898 | 0.633    | 6.094 | 62.8  | 112.0 |  |
| 15 | 同    | 同  | 同    | 同     | 3       | 5    | 15    | 0.899 | 0.635    | 6.094 | 62.8  | 111.0 |  |

第三表

| 記號 | 材名   | 料稱 | 試月   | 驗日    | 一回の間の時間 | 熱加回数 | 最初時間 | 加熱後   |          |       | 重量(匁) | 記事    |                 |
|----|------|----|------|-------|---------|------|------|-------|----------|-------|-------|-------|-----------------|
|    |      |    |      |       |         |      |      | 直徑(吋) | 斷面積(平方吋) | 長さ(吋) |       |       |                 |
| 7  | 輪西銑鐵 | 西  | 大正四年 | 三月廿三日 | 3       | 5    | 30   | 0.920 | 0.665    | 6.234 | 65.5  | 112.0 | 試片は爲るば爲るに多少の差あり |
| 8  | 同    | 同  | 同    | 同     | 3       | 5    | 30   | 0.927 | 0.675    | 6.231 | 67.0  | 112.0 | 試片は爲るば爲るに多少の差あり |
| 9  | 同    | 同  | 同    | 同     | 3       | 5    | 30   | 0.921 | 0.666    | 6.291 | 66.5  | 112.0 | 試片は爲るば爲るに多少の差あり |
| 10 | 同    | 同  | 同    | 同     | 3       | 5    | 30   | 0.921 | 0.666    | 6.291 | 66.5  | 111.0 | 試片は爲るば爲るに多少の差あり |
| 11 | 同    | 同  | 同    | 同     | 3       | 5    | 30   | 0.921 | 0.665    | 6.188 | 65.5  | 112.0 | 試片は爲るば爲るに多少の差あり |
| 12 | 同    | 同  | 同    | 同     | 3       | 5    | 30   | 0.921 | 0.666    | 6.219 | 66.0  | 112.0 | 試片は爲るば爲るに多少の差あり |
| 13 | 同    | 同  | 同    | 同     | 3       | 5    | 30   | 0.922 | 0.668    | 6.219 | 66.5  | 112.0 | 試片は爲るば爲るに多少の差あり |
| 14 | 同    | 同  | 同    | 同     | 3       | 5    | 30   | 0.922 | 0.668    | 6.219 | 66.0  | 111.5 | 試片は爲るば爲るに多少の差あり |
| 15 | 同    | 同  | 同    | 同     | 3       | 5    | 30   | 0.919 | 0.663    | 6.234 | 66.0  | 111.0 | 試片は爲るば爲るに多少の差あり |

第四表

| 記 號 | 材名<br>料解  | 試月<br>驗日         | 一熱<br>一回<br>の加<br>間 | 加回<br>熱數 | 最加<br>熱時<br>の初<br>間 | 加 熱 後 の 大 さ |              |            | 重 量<br>(匁) | 記 事   |  |
|-----|-----------|------------------|---------------------|----------|---------------------|-------------|--------------|------------|------------|-------|--|
|     |           |                  |                     |          |                     | 直徑<br>(時)   | 斷面積<br>(平方時) | 長 々<br>(時) |            |       |  |
| 7   | 輪西一<br>號鐵 | 大正四<br>年三月<br>九日 | 3                   | 5        | 45                  | 0.939       | 0.693        | 6.344      | 70.0       | 113.0 |  |
| 8   | 同         | 同                | 3                   | 5        | 45                  | 0.940       | 0.694        | 6.344      | 71.0       | 113.0 |  |
| 9   | 同         | 同                | 3                   | 5        | 45                  | 0.938       | 0.681        | 6.313      | 70.0       | 114.0 |  |
| 10  | 同         | 同                | 3                   | 5        | 45                  | 0.938       | 0.691        | 6.313      | 69.5       | 112.5 |  |
| 11  | 同         | 同                | 3                   | 5        | 45                  | 0.934       | 0.685        | 6.281      | 69.0       | 112.5 |  |
| 12  | 同         | 同                | 3                   | 5        | 45                  | 0.937       | 0.690        | 6.313      | 69.5       | 112.0 |  |
| 13  | 同         | 同                | 3                   | 5        | 45                  | 0.987       | 0.690        | 6.313      | 70.0       | 112.0 |  |
| 14  | 同         | 同                | 3                   | 5        | 45                  | 0.935       | 0.687        | 6.359      | 69.0       | 112.0 |  |
| 15  | 同         | 同                | 3                   | 5        | 45                  | 0.932       | 0.682        | 6.359      | 69.0       | 111.5 |  |

第六表

| 記 號 | 材名<br>料解  | 試月<br>驗日          | 一熱<br>一回<br>の加<br>間 | 加回<br>熱數 | 最加<br>熱時<br>の初<br>間 | 加 熱 後 の 大 さ |              |            | 重 量<br>(匁) | 記 事   |  |
|-----|-----------|-------------------|---------------------|----------|---------------------|-------------|--------------|------------|------------|-------|--|
|     |           |                   |                     |          |                     | 直徑<br>(時)   | 斷面積<br>(平方時) | 長 々<br>(時) |            |       |  |
| 7   | 輪西一<br>號鐵 | 大正四<br>年三月<br>廿五日 | 3                   | 5        | 75                  | 0.961       | 0.725        | 6.500      | 76.0       | 114.5 |  |
| 8   | 同         | 同                 | 3                   | 5        | 75                  | 0.958       | 0.721        | 6.469      | 75.0       | 114.5 |  |
| 9   | 同         | 同                 | 3                   | 5        | 75                  | 0.965       | 0.731        | 6.516      | 76.0       | 115.0 |  |
| 10  | 同         | 同                 | 3                   | 5        | 75                  | 0.968       | 0.736        | 6.500      | 76.0       | 114.0 |  |
| 11  | 同         | 同                 | 3                   | 5        | 75                  | 0.960       | 0.724        | 6.500      | 75.0       | 115.0 |  |
| 12  | 同         | 同                 | 3                   | 5        | 75                  | 0.960       | 0.724        | 6.500      | 76.0       | 114.5 |  |
| 13  | 同         | 同                 | 3                   | 5        | 75                  | 0.955       | 0.716        | 6.422      | 74.0       | 114.5 |  |
| 14  | 同         | 同                 | 3                   | 5        | 75                  | 0.955       | 0.716        | 6.484      | 76.0       | 114.0 |  |
| 15  | 同         | 同                 | 3                   | 5        | 75                  | 0.961       | 0.725        | 6.484      | 76.0       | 113.5 |  |

第五表

| 記 號 | 材名<br>料解  | 試月<br>驗日          | 一熱<br>一回<br>の加<br>間 | 加回<br>熱數 | 最加<br>熱時<br>の初<br>間 | 加 熱 後 の 大 さ |              |            | 重 量<br>(匁) | 記 事   |  |
|-----|-----------|-------------------|---------------------|----------|---------------------|-------------|--------------|------------|------------|-------|--|
|     |           |                   |                     |          |                     | 直徑<br>(時)   | 斷面積<br>(平方時) | 長 々<br>(時) |            |       |  |
| 7   | 輪西一<br>號鐵 | 大正四<br>年三月<br>十六日 | 3                   | 5        | 60                  | 0.952       | 0.712        | 6.422      | 73.5       | 114.0 |  |
| 8   | 同         | 同                 | 3                   | 5        | 60                  | 0.950       | 0.709        | 6.422      | 73.0       | 113.5 |  |
| 9   | 同         | 同                 | 3                   | 5        | 60                  | 0.950       | 0.709        | 6.438      | 73.0       | 114.0 |  |
| 10  | 同         | 同                 | 3                   | 5        | 60                  | 0.955       | 0.716        | 6.422      | 73.0       | 113.0 |  |
| 11  | 同         | 同                 | 3                   | 5        | 60                  | 0.940       | 0.694        | 6.391      | 72.0       | 114.0 |  |
| 12  | 同         | 同                 | 3                   | 5        | 60                  | 0.955       | 0.716        | 6.422      | 73.0       | 114.0 |  |
| 13  | 同         | 同                 | 3                   | 5        | 60                  | 0.945       | 0.701        | 6.359      | 72.0       | 114.0 |  |
| 14  | 同         | 同                 | 3                   | 5        | 60                  | 0.942       | 0.697        | 6.375      | 72.0       | 113.0 |  |
| 15  | 同         | 同                 | 3                   | 5        | 60                  | 0.945       | 0.701        | 6.406      | 72.0       | 113.0 |  |

第七表

| 記 號 | 材名<br>料解  | 試月<br>驗日         | 一熱<br>一回<br>の加<br>間 | 加回<br>熱數 | 最加<br>熱時<br>の初<br>間 | 加 熱 後 の 大 さ |              |            | 重 量<br>(匁) | 記 事   |  |
|-----|-----------|------------------|---------------------|----------|---------------------|-------------|--------------|------------|------------|-------|--|
|     |           |                  |                     |          |                     | 直徑<br>(時)   | 斷面積<br>(平方時) | 長 々<br>(時) |            |       |  |
| 7   | 輪西一<br>號鐵 | 大正四<br>年四月<br>二日 | 3                   | 5        | 90                  | 0.975       | 0.747        | 6.563      | 78.0       | 116.5 |  |
| 8   | 同         | 同                | 3                   | 5        | 90                  | 0.974       | 0.745        | 6.531      | 78.0       | 116.0 |  |
| 9   | 同         | 同                | 3                   | 5        | 90                  | 0.972       | 0.744        | 6.531      | 76.0       | 115.5 |  |
| 13  | 同         | 同                | 3                   | 5        | 90                  | 0.972       | 0.744        | 6.500      | 77.0       | 115.0 |  |
| 14  | 同         | 同                | 3                   | 5        | 90                  | 0.972       | 0.744        | 6.531      | 77.0       | 115.0 |  |
| 15  | 同         | 同                | 3                   | 5        | 90                  | 0.967       | 0.734        | 6.531      | 76.0       | 113.5 |  |

第九表

| 記 號 | 材名<br>料稱  | 試月<br>驗日  | 一熱<br>回時<br>の加間 | 加回<br>熱數 | 最加<br>熱上りの<br>時間 | 加 熱 後 の 大 き さ |              |            | 重 量<br>(匁) | 記 事   |   |
|-----|-----------|-----------|-----------------|----------|------------------|---------------|--------------|------------|------------|-------|---|
|     |           |           |                 |          |                  | 直徑<br>(時)     | 斷面積<br>(平方時) | 長 さ<br>(時) |            |       |   |
| 7   | 輪西一號<br>鐵 | 大正四年四月十二日 | 3               | 5        | 105              | 0.978         | 0.751        | 6,500      | 78.0       | 114.0 | 酸<br>化<br>せ<br>り<br>部<br>分<br>多<br>少<br>刺 |
| 8   | 同         | 同         | 3               | 5        | 105              | 0.976         | 0.748        | 6,500      | 78.0       | 114.0 |   |
| 9   | 同         | 同         | 3               | 5        | 105              | 0.971         | 0.740        | 6,500      | 77.0       | 114.0 |   |
| 13  | 同         | 同         | 3               | 5        | 105              | 0.974         | 0.745        | 6,469      | 78.0       | 113.0 |   |
| 14  | 同         | 同         | 3               | 5        | 105              | 0.975         | 0.747        | 6,500      | 78.0       | 113.0 |   |
| 15  | 同         | 同         | 3               | 5        | 105              | 0.972         | 0.744        | 6,500      | 76.0       | 112.0 |   |

第十表

| 記 號 | 材名<br>料稱  | 試月<br>驗日  | 一熱<br>回時<br>の加間 | 加回<br>熱數 | 最加<br>熱上りの<br>時間 | 加 熱 後 の 大 き さ |              |            | 重 量<br>(匁) | 記 事   |
|-----|-----------|-----------|-----------------|----------|------------------|---------------|--------------|------------|------------|-------|
|     |           |           |                 |          |                  | 直徑<br>(時)     | 斷面積<br>(平方時) | 長 さ<br>(時) |            |       |
| 9   | 輪西一號<br>鐵 | 大正四年四月廿一日 | 3               | 5        | 120              | 0.973         | 0.744        | 6,500      | 76.0       | 114.0 |
| 13  | 同         | 同         | 3               | 5        | 120              | 0.978         | 0.751        | 6,484      | 78.0       | 113.0 |
| 14  | 同         | 同         | 3               | 5        | 120              | 0.978         | 0.751        | 6,484      | 77.0       | 113.0 |
| 15  | 同         | 同         | 3               | 5        | 120              | 0.972         | 0.744        | 6,500      | 77.0       | 112.5 |

第十一表

| 記 號 | 材名<br>料稱  | 試月<br>驗日 | 一熱<br>回時<br>の加間 | 加回<br>熱數 | 最加<br>熱上りの<br>時間 | 加 熱 後 の 大 き さ |              |            | 重 量<br>(匁) | 記 事   |
|-----|-----------|----------|-----------------|----------|------------------|---------------|--------------|------------|------------|-------|
|     |           |          |                 |          |                  | 直徑<br>(時)     | 斷面積<br>(平方時) | 長 さ<br>(時) |            |       |
| 9   | 輪西一號<br>鐵 | 大正四年五月八日 | 3               | 5        | 150              | 0.977         | 0.750        | 6,516      | 78.0       | 114.0 |
| 13  | 同         | 同        | 3               | 5        | 150              | 0.983         | 0.759        | 6,516      | 78.0       | 114.0 |
| 14  | 同         | 同        | 3               | 5        | 150              | 0.973         | 0.744        | 6,516      | 79.0       | 114.0 |
| 15  | 同         | 同        | 3               | 5        | 150              | 0.973         | 0.744        | 6,516      | 73.0       | 112.5 |

第十二表

| 記 號 | 材名<br>料稱  | 試月<br>驗日  | 一熱<br>回時<br>の加間 | 加回<br>熱數 | 最加<br>熱上りの<br>時間 | 加 熱 後 の 大 き さ |              |            | 重 量<br>(匁) | 記 事   |
|-----|-----------|-----------|-----------------|----------|------------------|---------------|--------------|------------|------------|-------|
|     |           |           |                 |          |                  | 直徑<br>(時)     | 斷面積<br>(平方時) | 長 さ<br>(時) |            |       |
| 14  | 輪西一號<br>鐵 | 大正四年五月十四日 | 3               | 5        | 165              | 0.98          | 0.754        | 6,531      | 80.0       | 114.0 |
| 15  | 同         | 同         | 3               | 5        | 165              | 0.979         | 0.753        | 6,516      | 78.0       | 113.3 |

第十三表

| 記 號 | 材名<br>料稱  | 試月<br>驗日  | 一熱<br>回時<br>の加間 | 加回<br>熱數 | 最加<br>熱上りの<br>時間 | 加 熱 後 の 大 き さ |              |            | 重 量<br>(匁) | 記 事   |
|-----|-----------|-----------|-----------------|----------|------------------|---------------|--------------|------------|------------|-------|
|     |           |           |                 |          |                  | 直徑<br>(時)     | 斷面積<br>(平方時) | 長 さ<br>(時) |            |       |
| 14  | 輪西一號<br>鐵 | 大正四年五月廿四日 | 3               | 5        | 180              | 0.980         | 0.754        | 6,547      | 80.0       | 114.0 |
| 15  | 同         | 同         | 3               | 5        | 180              | 0.979         | 0.753        | 6,531      | 79.0       | 113.5 |

第十四表

| 記 号 | 材料名稱<br>西一統鐵 | 加熱回数 | 加熱時間 | 直 徑<br>(時) | 斷 面<br>積(平方時) | 最 大<br>示 荷<br>指 示<br>(噸) | 重 荷<br>一平方時<br>に付噸 | 記 事 |   |   |   |   |   |   |   |
|-----|--------------|------|------|------------|---------------|--------------------------|--------------------|-----|---|---|---|---|---|---|---|
|     |              |      |      |            |               |                          |                    |     | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|     |              |      |      |            |               |                          |                    |     |   |   |   |   |   |   |   |

第十六表

| 記 号 | 材料名稱<br>石銃 | 直 徑<br>(時) | 斷面積<br>(平方時) | 長 寸<br>(時) | 容 積<br>(立方時) | 重 量<br>(噸) | 記 事 |   |   |   |   |   |   |   |   |
|-----|------------|------------|--------------|------------|--------------|------------|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|
|     |            |            |              |            |              |            |     | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|     |            |            |              |            |              |            |     |   |   |   |   |   |   |   |   |

第十五表

| 材料名稱 | 試驗前<br>の容積<br>(立方時) | 五方<br>七セ<br>ンチ<br>メ<br>ー<br>トル<br>の<br>容<br>積<br>(立<br>方<br>時) | 容積<br>の<br>増<br>加<br>の<br>百<br>分<br>率 | 二五<br>回<br>加<br>熱<br>後<br>の<br>容<br>積<br>(立<br>方<br>時) | 容積<br>の<br>増<br>加<br>の<br>百<br>分<br>率 | 三<br>十<br>回<br>加<br>熱<br>後<br>の<br>容<br>積<br>(立<br>方<br>時) | 容積<br>の<br>増<br>加<br>の<br>百<br>分<br>率 | 五<br>回<br>加<br>熱<br>せ<br>し<br>時<br>の<br>容<br>積<br>(立<br>方<br>時) | 容積<br>の<br>増<br>加<br>の<br>百<br>分<br>率 | 六<br>回<br>加<br>熱<br>せ<br>し<br>時<br>の<br>容<br>積<br>(立<br>方<br>時) | 容積<br>の<br>増<br>加<br>の<br>百<br>分<br>率 |
|------|---------------------|--|---------------------------------------|--|---------------------------------------|--|---------------------------------------|---|---------------------------------------|---|---------------------------------------|
|      |                     |  |                                       |  |                                       |  |                                       |   |                                       |   |                                       |
| 輪四一號 | 59.0                | 61.0   | 2.2                                   | 61.5   | 2.5                                   | 61.8   | 2.8                                   | 61.8  | 2.8                                   | 61.8  | 2.8                                   |

第十七表

| 記 号 | 材料名稱<br>石銃 | 試驗<br>日 月 日 | 熱<br>時<br>間<br>の<br>加 | 加<br>熱<br>回<br>數 | 最<br>加<br>熱<br>時<br>間<br>の<br>直<br>徑<br>(時) | 加 熱 後 の 大 き さ |            | 重 量<br>(噸) | 記 事 |    |    |    |    |
|-----|------------|-------------|-----------------------|------------------|---|---------------|------------|------------|-----|----|----|----|----|
|     |            |             |                       |                  |   | 斷面積<br>(平方時)  | 長 寸<br>(時) |            |     |    |    |    |    |
| 1   | 2          | 3           | 4                     | 5                | 6   | 7             | 8          | 9          | 10  | 11 | 12 | 13 | 14 |
|     |            |             |                       |                  |   |               |            |            |     |    |    |    |    |

加熱に關する鐵鋼容積増加 (Growth of Cast Iron) の試驗

第十八表

| 記 號 | 材料名稱 | 試驗 月 日                               | 一 時 間<br>の 加 熱 | 加 熱 回 數 | 最 初 時 間<br>の 加 熱 | 加 熱 後 の 大 き さ |                    |              | 重 量<br>( 克 ) | 記 事   |  |
|-----|------|--------------------------------------|----------------|---------|------------------|---------------|--------------------|--------------|--------------|-------|--|
|     |      |                                      |                |         |                  | 直 徑<br>( 時 )  | 斷 面 積<br>( 平 方 時 ) | 長 さ<br>( 時 ) |              |       |  |
| 4   | 石 鏡  | 大 正 四 年<br>五 月 十 一 日<br>至<br>三 月 九 日 | 3              | 5       | 30               | 0.780         | 0.478              | 6.00         | 108          | 220   |  |
| 6   | 白 鏡  |                                      | 3              | 5       | 30               | 0.780         | 0.478              | 6.00         | 109          | 219   |  |
| 7   | 同 同  |                                      | 3              | 5       | 30               | 0.776         | 0.473              | 6.00         | 109          | 218.5 |  |
| 8   | 同 同  |                                      | 3              | 5       | 30               | 0.778         | 0.475              | 6.00         | 109          | 215   |  |
| 9   | 同 同  |                                      | 3              | 5       | 30               | 0.768         | 0.463              | 6.00         | 107          | 214   |  |
| 11  | 同 同  |                                      | 3              | 5       | 30               | 0.777         | 0.474              | 6.00         | 109          | 217.5 |  |
| 12  | 同 同  |                                      | 3              | 5       | 30               | 0.755         | 0.448              | 6.00         | 108          | 213.5 |  |
| 13  | 同 同  |                                      | 3              | 5       | 30               | 0.752         | 0.441              | 6.00         | 108          | 213   |  |
| 14  | 同 同  |                                      | 3              | 5       | 30               | 0.770         | 0.466              | 5.984        | 109          | 215   |  |

第二十表

| 記 號 | 材料名稱 | 試驗 月 日                               | 一 時 間<br>の 加 熱 | 加 熱 回 數 | 最 初 時 間<br>の 加 熱 | 加 熱 後 の 大 き さ |                    |              | 重 量<br>( 克 ) | 記 事   |  |
|-----|------|--------------------------------------|----------------|---------|------------------|---------------|--------------------|--------------|--------------|-------|--|
|     |      |                                      |                |         |                  | 直 徑<br>( 時 )  | 斷 面 積<br>( 平 方 時 ) | 長 さ<br>( 時 ) |              |       |  |
| 4   | 石 鏡  | 大 正 四 年<br>四 月 一 七 日<br>至<br>四 月 六 日 | 3              | 5       | 60               | 0.795         | 0.496              | 6.00         | 110          | 214   |  |
| 6   | 白 鏡  |                                      | 3              | 5       | 60               | 0.790         | 0.490              | 6.00         | 110          | 215   |  |
| 7   | 同 同  |                                      | 3              | 5       | 60               | 0.795         | 0.493              | 6.016        | 112          | 216   |  |
| 8   | 同 同  |                                      | 3              | 5       | 60               | 0.783         | 0.482              | 6.031        | 110          | 209   |  |
| 9   | 同 同  |                                      | 3              | 5       | 60               | 0.794         | 0.495              | 6.00         | 110          | 209.5 |  |
| 11  | 同 同  |                                      | 3              | 5       | 60               | 0.805         | 0.509              | 6.00         | 108          | 212   |  |
| 12  | 同 同  |                                      | 3              | 5       | 60               | 0.771         | 0.467              | 6.016        | 110          | 210.5 |  |
| 13  | 同 同  |                                      | 3              | 5       | 60               | 0.777         | 0.474              | 6.016        | 110          | 210   |  |
| 14  | 同 同  |                                      | 3              | 5       | 60               | 0.796         | 0.498              | 6.00         | 106          | 208   |  |

第十九表

| 記 號 | 材料名稱 | 試驗 月 日                               | 一 時 間<br>の 加 熱 | 加 熱 回 數 | 最 初 時 間<br>の 加 熱 | 加 熱 後 の 大 き さ |                    |              | 重 量<br>( 克 ) | 記 事   |  |
|-----|------|--------------------------------------|----------------|---------|------------------|---------------|--------------------|--------------|--------------|-------|--|
|     |      |                                      |                |         |                  | 直 徑<br>( 時 )  | 斷 面 積<br>( 平 方 時 ) | 長 さ<br>( 時 ) |              |       |  |
| 4   | 石 鏡  | 大 正 四 年<br>十 月 十 八 日<br>至<br>三 月 二 日 | 3              | 5       | 45               | 0.785         | 0.484              | 6.016        | 112          | 218   |  |
| 6   | 白 鏡  |                                      | 3              | 5       | 45               | 0.781         | 0.479              | 6.016        | 111          | 217.5 |  |
| 7   | 同 同  |                                      | 3              | 5       | 45               | 0.776         | 0.473              | 6.016        | 112          | 218   |  |
| 8   | 同 同  |                                      | 3              | 5       | 45               | 0.778         | 0.475              | 6.047        | 112          | 215   |  |
| 9   | 同 同  |                                      | 3              | 5       | 45               | 0.777         | 0.474              | 6.000        | 110          | 214   |  |
| 11  | 同 同  |                                      | 3              | 5       | 45               | 0.779         | 0.477              | 6.031        | 112          | 218.5 |  |
| 12  | 同 同  |                                      | 3              | 5       | 45               | 0.760         | 0.454              | 6.031        | 110          | 213.5 |  |
| 13  | 同 同  |                                      | 3              | 5       | 45               | 0.764         | 0.458              | 6.031        | 111          | 212.0 |  |
| 14  | 同 同  |                                      | 3              | 5       | 45               | 0.781         | 0.479              | 6.000        | 112          | 215   |  |

第二十一表

| 記 號 | 材料名稱 | 試驗 月 日                               | 一 時 間<br>の 加 熱 | 加 熱 回 數 | 最 初 時 間<br>の 加 熱 | 加 熱 後 の 大 き さ |                    |              | 重 量<br>( 克 ) | 記 事   |  |
|-----|------|--------------------------------------|----------------|---------|------------------|---------------|--------------------|--------------|--------------|-------|--|
|     |      |                                      |                |         |                  | 直 徑<br>( 時 )  | 斷 面 積<br>( 平 方 時 ) | 長 さ<br>( 時 ) |              |       |  |
| 4   | 石 鏡  | 大 正 四 年<br>十 月 十 八 日<br>至<br>三 月 二 日 | 3              | 5       | 75               | 0.798         | 0.500              | 6.00         | 108          | 211   |  |
| 6   | 白 鏡  |                                      | 3              | 5       | 75               | 0.792         | 0.493              | 6.00         | 109          | 212   |  |
| 7   | 同 同  |                                      | 3              | 5       | 75               | 0.801         | 0.504              | 6.00         | 108          | 210.5 |  |
| 8   | 同 同  |                                      | 3              | 5       | 75               | 0.770         | 0.466              | 6.00         | 107          | 206   |  |
| 9   | 同 同  |                                      | 3              | 5       | 75               | 0.791         | 0.491              | 6.00         | 106          | 205   |  |
| 11  | 同 同  |                                      | 3              | 5       | 75               | 0.791         | 0.491              | 6.00         | 109          | 209   |  |
| 12  | 同 同  |                                      | 3              | 5       | 75               | 0.775         | 0.472              | 6.00         | 107          | 205   |  |
| 13  | 同 同  |                                      | 3              | 5       | 75               | 0.783         | 0.482              | 6.00         | 106          | 202   |  |
| 14  | 同 同  |                                      | 3              | 5       | 75               | 0.714         | 0.400              | 6.00         | 108          | 205   |  |

第二十二表

| 記 號 | 材料名稱     | 試驗月日   | 一時間<br>の加熱 | 加熱回数 | 最初加熱<br>の時間 | 加熱後の大きさ   |                  |           | 重<br>量<br>(匁) | 記<br>事 |
|-----|----------|--|------------|------|-------------|-----------|------------------|-----------|---------------|--------|
|     |          |  |            |      |             | 直徑<br>(時) | 斷面積<br>(平方<br>時) | 長さ<br>(時) |               |        |
| 8   | 釜石<br>白銅 | 大正四年<br>四月二十<br>四日<br>二六<br>日<br>一<br>二<br>三<br>五<br>六<br>七<br>八<br>九<br>十<br>十一<br>十二<br>十三<br>十四<br>十五<br>十六<br>十七<br>十八<br>十九<br>二十 | 3          | 5    | 90          | 0.757     | 0.450            | 6,000     | 204           |        |
| 9   | 同        | 同  | 3          | 5    | 90          | 0.755     | 0.448            | 6,000     | 203.5         |        |
| 11  | 同        | 同  | 3          | 5    | 90          | 0.766     | 0.461            | 5,984     | 207           |        |
| 12  | 同        | 同  | 3          | 5    | 90          | 0.773     | 0.469            | 6,000     | 205           |        |
| 13  | 同        | 同  | 3          | 5    | 90          | 0.776     | 0.473            | 6,000     | 203           |        |
| 14  | 同        | 同  | 3          | 5    | 90          | 0.769     | 0.464            | 5,984     | 205.5         |        |

第二十三表

| 記 號 | 材料名稱     | 試驗月日   | 一時間<br>の加熱 | 加熱回数 | 最初加熱<br>の時間 | 加熱後の大きさ   |                  |           | 重<br>量<br>(匁) | 記<br>事 |
|-----|----------|--|------------|------|-------------|-----------|------------------|-----------|---------------|--------|
|     |          |  |            |      |             | 直徑<br>(時) | 斷面積<br>(平方<br>時) | 長さ<br>(時) |               |        |
| 8   | 釜石<br>白銅 | 大正四年<br>四月三十<br>五日<br>五<br>六<br>七<br>八<br>九<br>十<br>十一<br>十二<br>十三<br>十四<br>十五<br>十六<br>十七<br>十八<br>十九<br>二十 | 3          | 5    | 105         | 0.752     | 0.441            | 6,000     | 206           |        |
| 9   | 同        | 同  | 3          | 5    | 105         | 0.760     | 0.453            | 6,000     | 205           |        |
| 11  | 同        | 同  | 3          | 5    | 105         | 0.773     | 0.469            | 6,000     | 208           |        |
| 12  | 同        | 同  | 3          | 5    | 105         | 0.776     | 0.473            | 6,000     | 205           |        |
| 13  | 同        | 同  | 3          | 5    | 105         | 0.781     | 0.479            | 6,000     | 204           |        |
| 14  | 同        | 同  | 3          | 5    | 105         | 0.773     | 0.469            | 6,000     | 206           |        |

第二十四表

| 記 號 | 材料名稱     | 試驗月日   | 一時間<br>の加熱 | 加熱回数 | 最初加熱<br>の時間 | 加熱後の大きさ   |                  |           | 重<br>量<br>(匁) | 記<br>事 |
|-----|----------|--|------------|------|-------------|-----------|------------------|-----------|---------------|--------|
|     |          |  |            |      |             | 直徑<br>(時) | 斷面積<br>(平方<br>時) | 長さ<br>(時) |               |        |
| 11  | 釜石<br>白銅 | 大正四年<br>八月三<br>日<br>三<br>四<br>五<br>六<br>七<br>八<br>九<br>十<br>十一<br>十二<br>十三<br>十四<br>十五<br>十六<br>十七<br>十八<br>十九<br>二十 | 3          | 5    | 120         | 0.773     | 0.469            | 6,000     | 209           |        |
| 12  | 同        | 同  | 3          | 5    | 120         | 0.782     | 0.480            | 6,000     | 205           |        |
| 13  | 同        | 同  | 3          | 5    | 120         | 0.779     | 0.477            | 6,000     | 203.5         |        |
| 14  | 同        | 同  | 3          | 5    | 120         | 0.772     | 0.468            | 6,000     | 206.5         |        |

第二十五表

| 記 號 | 材料名稱     | 試驗月日  | 一時間<br>の加熱 | 加熱回数 | 最初加熱<br>の時間 | 加熱後の大きさ   |                  |           | 重<br>量<br>(匁) | 記<br>事 |
|-----|----------|---|------------|------|-------------|-----------|------------------|-----------|---------------|--------|
|     |          |   |            |      |             | 直徑<br>(時) | 斷面積<br>(平方<br>時) | 長さ<br>(時) |               |        |
| 11  | 釜石<br>白銅 | 大正四年<br>五月十四<br>日<br>十五<br>日<br>十六<br>日<br>十七<br>日<br>十八<br>日<br>十九<br>日<br>二十<br>日<br>二十一<br>日<br>二十二<br>日<br>二十三<br>日<br>二十四<br>日<br>二十五<br>日<br>二十六<br>日<br>二十七<br>日<br>二十八<br>日<br>二十九<br>日<br>三十 | 3          | 5    | 135         | 0.775     | 0.472            | 6,000     | 209           |        |
| 12  | 同        | 同   | 3          | 5    | 135         | 0.778     | 0.475            | 6,000     | 205           |        |
| 13  | 同        | 同   | 3          | 5    | 135         | 0.784     | 0.483            | 6,000     | 204           |        |
| 14  | 同        | 同   | 3          | 5    | 135         | 0.775     | 0.472            | 6,000     | 207           |        |

第二十六表

| 記 號 | 材料名稱     | 試驗月日  | 一時間<br>の加熱 | 加熱回数 | 最初加熱<br>の時間 | 加熱後の大きさ   |                  |           | 重<br>量<br>(匁) | 記<br>事 |
|-----|----------|---|------------|------|-------------|-----------|------------------|-----------|---------------|--------|
|     |          |   |            |      |             | 直徑<br>(時) | 斷面積<br>(平方<br>時) | 長さ<br>(時) |               |        |
| 11  | 釜石<br>白銅 | 大正四年<br>五月廿四<br>日<br>廿五<br>日<br>廿六<br>日<br>廿七<br>日<br>廿八<br>日<br>廿九<br>日<br>三十<br>日<br>三十一<br>日<br>十二月<br>一日<br>二日<br>三日<br>四日<br>五日<br>六日<br>七日<br>八日<br>九日<br>十日<br>十一日<br>十二日<br>十三日<br>十四日<br>十五日<br>十六日<br>十七日<br>十八日<br>十九日<br>二十日<br>二十一日<br>二十二日<br>二十三日<br>二十四日<br>二十五日<br>二十六日<br>二十七日<br>二十八日<br>二十九日<br>三十日<br>三十一日 | 3          | 5    | 150         | 0.772     | 0.468            | 6,000     | 203.5         |        |
| 12  | 同        | 同   | 3          | 5    | 150         | 0.786     | 0.485            | 6,000     | 205           |        |
| 13  | 同        | 同   | 3          | 5    | 150         | 0.783     | 0.482            | 6,000     | 203           |        |
| 14  | 同        | 同   | 3          | 5    | 150         | 0.771     | 0.467            | 6,000     | 206.5         |        |

第二十七表

| 記 號 | 材料名稱     | 試驗月日  | 一時間<br>の加熱 | 加熱回数 | 最初加熱<br>の時間 | 加熱後の大きさ   |                  |           | 重<br>量<br>(匁) | 記<br>事 |
|-----|----------|---|------------|------|-------------|-----------|------------------|-----------|---------------|--------|
|     |          |   |            |      |             | 直徑<br>(時) | 斷面積<br>(平方<br>時) | 長さ<br>(時) |               |        |
| 13  | 釜石<br>白銅 | 大正四年<br>六月五日<br>六日<br>七日<br>八日<br>九日<br>十日<br>十一日<br>十二日<br>十三日<br>十四日<br>十五日<br>十六日<br>十七日<br>十八日<br>十九日<br>二十日<br>二十一日<br>二十二日<br>二十三日<br>二十四日<br>二十五日<br>二十六日<br>二十七日<br>二十八日<br>二十九日<br>三十日<br>三十一日 | 3          | 5    | 165         | 0.774     | 0.471            | 6,000     | 203.5         |        |
| 14  | 同        | 同   | 3          | 5    | 165         | 0.773     | 0.469            | 5,984     | 206.0         |        |

第二十八表

| 記 號 | 材料名稱     | 試驗月日  | 一時間<br>の加熱 | 加熱回数 | 最初加熱<br>の時間 | 加熱後の大きさ   |                  |           | 重<br>量<br>(匁) | 記<br>事 |
|-----|----------|---|------------|------|-------------|-----------|------------------|-----------|---------------|--------|
|     |          |   |            |      |             | 直徑<br>(時) | 斷面積<br>(平方<br>時) | 長さ<br>(時) |               |        |
| 13  | 釜石<br>白銅 | 大正四年<br>六月十<br>日<br>十一<br>日<br>十二<br>日<br>十三<br>日<br>十四<br>日<br>十五日<br>十六日<br>十七日<br>十八日<br>十九日<br>二十日<br>二十一日<br>二十二日<br>二十三日<br>二十四日<br>二十五日<br>二十六日<br>二十七日<br>二十八日<br>二十九日<br>三十日<br>三十一日 | 3          | 5    | 180         | 0.783     | 0.482            | 6,000     | 204.5         |        |
| 14  | 同        | 同   | 3          | 5    | 180         | 0.772     | 0.468            | 5,980     | 207.5         |        |

第二十九表

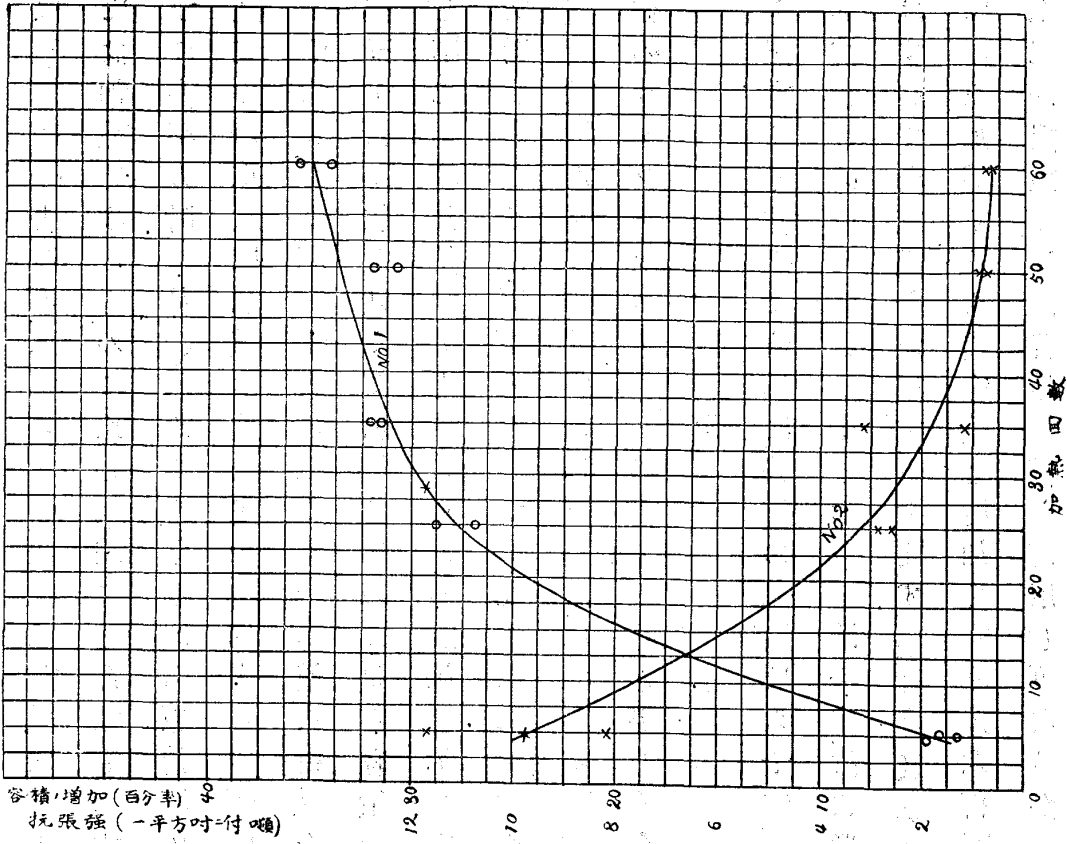
| 記 號 | 材料名稱 | 加熱回数 | 加熱時間 | 直徑 (吋) | 斷面積 (平方吋) | 最大荷重   |        | 記 事                                       |
|-----|------|------|------|--------|-----------|--------|--------|---|
|     |      |      |      |        |           | 指示 (噸) | 平均 (噸) |   |
| 5   | 銻石   | —    | —    | 0.625  | 0.307     | 4.20   | 13.7   | 標點間距離<br>0.969吋なり<br><br>抗張力大に増<br>加せるを認む |
| 10  | 同    | —    | —    | 0.625  | 0.307     | 4.70   | 15.3   |   |
| 15  | 同    | —    | —    | 0.625  | 0.307     | 5.12   | 16.7   |   |
| 1   | 同    | 5    | 15   | 0.619  | 0.301     | 7.73   | 25.7   |   |
| 2   | 同    | 5    | 15   | 0.620  | 0.302     | 7.17   | 23.7   |   |
| 3   | 同    | 5    | 15   | 0.627  | 0.309     | 7.05   | 22.5   |   |
| 4   | 同    | 25   | 75   | 0.588  | 0.272     | 6.45   | 23.7   |   |
| 6   | 同    | 25   | 75   | 0.588  | 0.272     | 7.55   | 27.8   |   |
| 7   | 同    | 15   | 75   | 0.588  | 0.272     | 6.80   | 25.0   |   |
| 8   | 同    | 35   | 105  | 0.625  | 0.307     | 7.20   | 23.5   |   |
| 9   | 同    | 35   | 105  | 0.625  | 0.307     | 7.75   | 25.2   |   |
| 11  | 同    | 50   | 150  | 0.625  | 0.307     | 7.64   | 24.9   |   |
| 12  | 同    | 50   | 150  | 0.625  | 0.307     | 7.48   | 24.4   |   |
| 13  | 同    | 60   | 180  | 0.627  | 0.309     | 7.92   | 25.6   |   |
| 14  | 同    | 60   | 180  | 0.627  | 0.309     | 8.27   | 26.8   |   |

第三十表

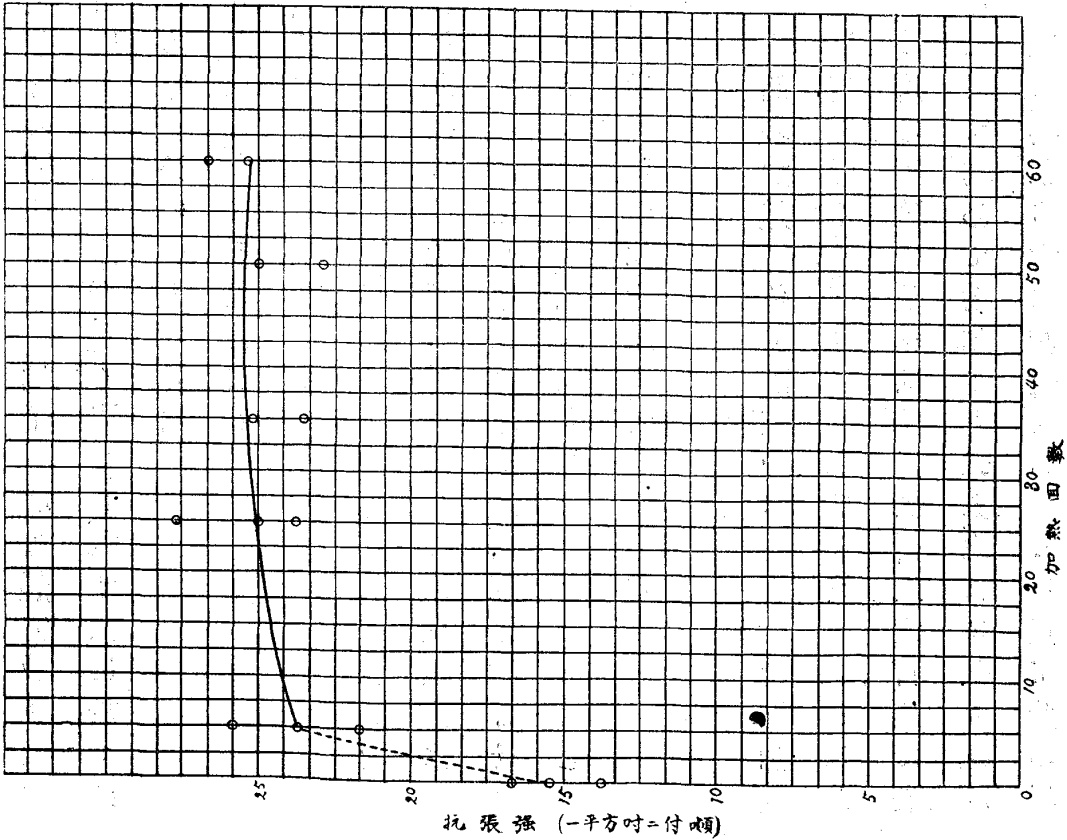
| 材料名稱 | 試験前の容積 (立方センチメートル) | 五回加熱後の容積 (立方センチメートル) | 容積の變化 (立方センチメートル) | 廿五回加熱後の容積 (立方センチメートル) | 容積の變化 (立方センチメートル) | 三十五回加熱後の容積 (立方センチメートル) | 容積の變化 (立方センチメートル) | 五十回加熱後の容積 (立方センチメートル) | 容積の變化 (立方センチメートル) | 六十回加熱後の容積 (立方センチメートル) | 容積の變化 (立方センチメートル) |
|------|--------------------|----------------------|-------------------|-----------------------|-------------------|------------------------|-------------------|-----------------------|-------------------|-----------------------|-------------------|
| 銻石   | 106                | 106                  | 0                 | 108                   | 0                 | 108                    | 0                 | 110                   | 0                 | 109                   | +2                |
| 白銻   | 107.8              | 108                  | +0.2              | 109                   | 0                 | 109                    | 0                 | 110                   | +1.0              | 109                   | +1                |
| 同    | 106                | 107                  | +1                | 108                   | 0                 | 108                    | -1.5              | 110                   | +3.0              | 110                   | +1                |
| 同    | 109.5              | 109                  | -0.5              | 109                   | 0                 | 108                    | -1.5              | 110                   | +1.0              | 110                   | +1                |
| 同    | 106                | 106                  | 0                 | 106                   | 0                 | 108                    | +2.0              | 110                   | +3.0              | 110                   | +1                |
| 同    | 109                | 109                  | 0                 | 109                   | 0                 | 109                    | 0                 | 110                   | +1.0              | 110                   | +1                |
| 同    | 107                | 107                  | 0                 | 107                   | 0                 | 107                    | 0                 | 110                   | +3.0              | 110                   | +1                |
| 同    | 109                | 109                  | 0                 | 109                   | 0                 | 109                    | 0                 | 110                   | +1.0              | 110                   | +1                |



第一圖



第二圖



第一圖中 No. 1 曲線は加熱回数と容積の増加との關係を示すものなり、之れに依り見れば加熱回数五回に於ては容積の増加大ならずと雖も二十五回に於ては増加率略二割八分となり、六十回に於ては三割四分となる、又 No. 2 の曲線は加熱回数と抗張強との關係を示す、抗張強は加熱回数五回の際には加熱せざるものに比し大差なしと雖も、二十五回以上に至れば著しく減少し、六十回に於ては僅かに一平方吋に付〇・八四噸となる即ち、原鑄鐵の強さの略十分の一となるなり。

試験片の重量は加熱の爲め多少増加するの傾向ありと雖も大なる變化なし。

第十六表より第三十表に至るものは釜石白銑を加熱實驗せし結果を示す。

第三十表に依り見るに加熱の爲めに起る容積の變化は甚た少くして殆んど關係なしと云ふを得へし、第二圖は加熱回数と抗張強との關係を示す、之れに依り見れば加熱回数五の時には抗張強は一平方吋に付二十二・五噸乃至二十五・七噸にして加熱せざるものに比し略五割乃至六割五分増加せり、加熱回数増加するも其強さに關しては大なる變化なし、上記の如く加熱に依り抗張強を増加せし事は彼のマレブルカスチングの製造の時と等しく、白銑中の炭素に變化を及ぼせし爲めなり。

### 結 論

上記實驗の結果に依れば、普通の鑄鐵は六十回(一回三時間)の加熱に依り略三分の一容積を増加し、且其抗張強は原の強さの十分の一に減少す、故に常に高温を受くる部分には之れを使用すること能はず、必ず白銑鐵を使用するを要す、Rugan 及び Carpenter 氏の實驗に依れば鑄鐵は攝氏六百度に於ては屢々加熱するも其容積を増加せず、攝氏六百五十度に於て初めて増加すと云ふ、之れに依り見れば上記極限温度迄は普通鑄鐵を使用し可なるか如しと雖も、其強さ大に減殺せらるゝを以て此の場合に於ても普通鑄鐵を使用せざるを可とす。

抑も加熱に歸因する鑄鐵容積の増加は主として鐵中に含有せらるゝ遊離炭素、即ち Graphite の量に

依るものなり、而して炭素含有量一定なる時は、硅素百分の六迄は、硅素の量に正比例して容積を増加す、而して容積増加の眞の原因は未だ明かならずと雖も、斯學大家の説に依れば、鐵中に含有せらるゝ瓦斯の壓力の増加及び外部の瓦斯か鐵中に含有せらるゝ物質に物理的竝に化學的の變化を與ふるに歸因するなり。

故に製作する機械の種類に依り、工作上の困難の爲め、白銑鐵を使用すること不可能なる時には、可成比較的遊離炭素竝に硅素の少き密なる鑄物即ち *Semi-Steel* を使用するを可とす、若し普通の鑄鐵を以て加熱せらるゝ部分を製作する時は、高温度の瓦斯に觸るゝ部分をは軟鋼又は鍊鐵にて包被し、直接火焰をして鑄鐵に觸れしめざるを可とす。

記者は前に記せし麥煎機の破れし部分を鍊鐵にて包被し試験せしか、滿四ヶ年間使用し少しも異狀を認めざるなり、之れを以て見るも上記包被装置か常に加熱せらるゝ鑄鐵の耐久度を増加するに有效なることを推知し得へし。

臨終一言せんに、遊離炭素を含有する鑄鐵か加熱の爲めに起る容積増加の現象は、攝氏六百五十度に於て起り、此温度以下に於ては起らざるとの定論あり、然れとも若し上記よりも低温度に於て起ることありとせば、機械製作上至大なる影響を及ぼすなり、即ち過熱蒸氣用汽筒若くは内燃機關の氣筒の如きは、其有効程度竝に耐久度に於て大なる變化あるなり、余は他日低温度の場合に於ける本現象に就き研究し、若し新なる結果を得ば、再び之れを公表すへし。(終)