

### 地下水位の違いによる応答比較

地下水位の設定は地表面としてEL. 8.0mとなるが、この建物の地震応答計算を行う際に、基礎スラブ側面の地盤の影響を無視しているため、水平、鉛直ともに、基礎スラブ厚さに相当する地表上部の2.2mをカットし、EL. 5.8mを地表面として設定した。地震応答解析モデルに入力する地震動の概念図を図1に示す。既工認においては観測記録の最大水位から設定した地下水位※を仮定しており、その両者の違いによる影響を確認することを目的とする。比較する地震動は基準地震動 $S_s-D1$ 、 $S_s-21$ 、 $S_s-22$ 、 $S_s-31$ とする。

地震応答解析結果を表1に、最大応答値（最大応答加速度、最大応答せん断ひずみ）を図2に、耐震壁の $\tau-\gamma$ 関係及び $M-\phi$ 関係と最大応答値を図3に示す。水位が上がることで、水平応答は小さく、上下応答は大きくなる傾向にあるが、水位の違いによる応答の差は小さい。この理由としては、地下水位が上がることで密度と初期せん断剛性が増加するが、S波速度は変わらないこと、変更範囲が解放基礎表面からの深さ375.8mのうち2.8mと小さいことが考えられる。

※：既工認時はEL. 2.1mであるが、観測記録の最大水位が更新されたためEL. 3.0mと設定した。

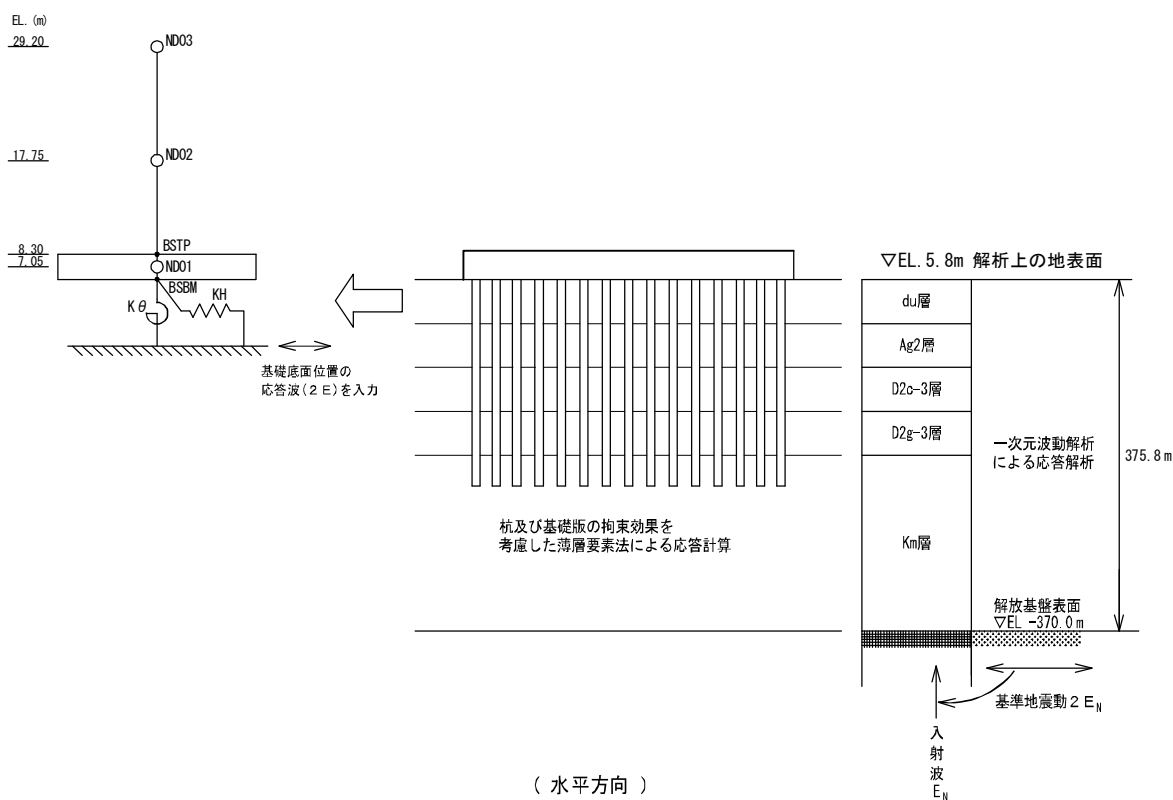


図1 地震応答解析モデルに入力する地震動の概念図（水平方向）

表 1(1) 地震応答解析結果 (Ss, NS, 基本)

東海DC 最大応答値一覧 (基本)

|          |                           | 地震波          | Ss-D1     |           | Ss-21     |           | Ss-22     |           | Ss-31     |           |           |
|----------|---------------------------|--------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|          |                           | 地下水位         | EL.3.0m   | EL.5.8m   | EL.3.0m   | EL.5.8m   | EL.3.0m   | EL.5.8m   | EL.3.0m   | EL.5.8m   |           |
| NS<br>方向 | 最大応答<br>加速度<br>(cm/s/s)   | ND03         | 1,037     | 1,011     | 1,332     | 1,302     | 1,348     | 1,317     | 1,096     | 1,093     |           |
|          |                           | ND02         | 947       | 939       | 1,054     | 1,044     | 1,051     | 1,022     | 1,045     | 1,039     |           |
|          |                           | BSTP         | 715       | 710       | 845       | 837       | 827       | 816       | 947       | 939       |           |
|          | 最大応答<br>変位<br>(cm)        | ND03         | 1.94      | 1.85      | 2.86      | 2.71      | 3.32      | 3.05      | 2.59      | 2.53      |           |
|          |                           | ND02         | 1.57      | 1.50      | 2.20      | 2.10      | 2.48      | 2.30      | 2.20      | 2.15      |           |
|          |                           | BSTP         | 1.02      | 0.98      | 1.01      | 0.96      | 1.02      | 0.98      | 1.28      | 1.25      |           |
|          | 最大応答<br>せん断力<br>(kN)      | BM03         | 43,259    | 42,176    | 55,426    | 53,942    | 55,984    | 54,827    | 45,281    | 45,234    |           |
|          |                           | BM02         | 75,796    | 74,682    | 94,355    | 93,312    | 97,304    | 95,233    | 86,756    | 86,159    |           |
|          | 最大応答<br>せん断ひずみ<br>(1.E-3) | BM03         | 0.191     | 0.186     | 0.464     | 0.427     | 0.478     | 0.449     | 0.208     | 0.207     |           |
|          |                           | BM02         | 0.527     | 0.504     | 1.218     | 1.171     | 1.350     | 1.257     | 0.878     | 0.851     |           |
|          | 最大応答<br>曲げモーメント<br>(kN・m) | BM03         | 601,855   | 586,438   | 818,940   | 795,272   | 818,284   | 803,827   | 511,671   | 506,311   |           |
|          |                           | BM02         | 1,448,150 | 1,407,575 | 1,974,603 | 1,931,965 | 1,958,107 | 1,923,545 | 1,350,201 | 1,340,106 |           |
|          | 地盤ばね反力                    | 水平<br>(kN)   | (S)       | 163,450   | 161,480   | 172,860   | 169,250   | 170,180   | 167,430   | 196,930   | 194,630   |
|          |                           |              | (S+V)     | 190,180   | 187,950   | 222,730   | 220,090   | 219,340   | 218,130   | 234,370   | 232,910   |
|          |                           | 回転<br>(kN・m) | (S)       | 1,704,200 | 1,673,200 | 2,306,700 | 2,255,300 | 2,325,200 | 2,249,400 | 1,696,500 | 1,686,600 |
|          |                           |              | (S+V)     | 1,867,500 | 1,819,800 | 2,479,300 | 2,436,000 | 2,481,600 | 2,407,500 | 1,747,000 | 1,735,100 |

注) ハッチングは地震波 S<sub>s</sub>-D 1, S<sub>s</sub>-2 1, S<sub>s</sub>-2 2, S<sub>s</sub>-3 1 応答のうちの最大値を示す。

表 1(2) 地震応答解析結果 (S<sub>s</sub>, 基本, EW)

東海DC 最大応答値一覧 (基本)

|              |                           | 地震波        | S <sub>s</sub> -D1 |           | S <sub>s</sub> -21 |           | S <sub>s</sub> -22 |           | S <sub>s</sub> -31 |           |         |
|--------------|---------------------------|------------|--------------------|-----------|--------------------|-----------|--------------------|-----------|--------------------|-----------|---------|
|              |                           | 地下水位       | EL.3.0m            | EL.5.8m   | EL.3.0m            | EL.5.8m   | EL.3.0m            | EL.5.8m   | EL.3.0m            | EL.5.8m   |         |
| EW<br>方向     | 最大応答<br>加速度<br>(cm/s/s)   | ND03       | 1,341              | 1,274     | 742                | 742       | 1,357              | 1,305     | 1,473              | 1,452     |         |
|              |                           | ND02       | 841                | 829       | 505                | 495       | 758                | 749       | 1,087              | 1,057     |         |
|              |                           | ND13       | 1,297              | 1,251     | 1,097              | 1,080     | 1,289              | 1,274     | 1,385              | 1,369     |         |
|              |                           | ND12       | 975                | 965       | 788                | 781       | 964                | 954       | 1,184              | 1,166     |         |
|              |                           | BSTP       | 711                | 710       | 476                | 468       | 705                | 696       | 951                | 937       |         |
|              | 最大応答<br>変位<br>(cm)        | ND03       | 1.97               | 1.87      | 1.13               | 1.09      | 1.63               | 1.56      | 2.61               | 2.51      |         |
|              |                           | ND02       | 1.28               | 1.21      | 0.70               | 0.67      | 1.10               | 1.05      | 1.71               | 1.64      |         |
|              |                           | ND13       | 2.37               | 2.25      | 1.49               | 1.45      | 2.02               | 1.94      | 3.06               | 2.95      |         |
|              |                           | ND12       | 1.63               | 1.57      | 0.98               | 0.95      | 1.49               | 1.42      | 2.13               | 2.06      |         |
|              |                           | BSTP       | 0.93               | 0.89      | 0.49               | 0.45      | 0.78               | 0.74      | 1.22               | 1.17      |         |
|              | 最大応答<br>せん断力<br>(kN)      | BM03       | 47,570             | 46,635    | 39,625             | 39,149    | 46,853             | 46,053    | 51,504             | 51,129    |         |
|              |                           | BM02       | 58,961             | 57,904    | 44,900             | 44,336    | 53,317             | 52,789    | 65,716             | 65,101    |         |
|              |                           | BM13       | 2,958              | 2,877     | 2,981              | 2,977     | 2,898              | 2,747     | 2,906              | 2,637     |         |
|              |                           | BM12       | 26,474             | 25,956    | 20,870             | 20,626    | 25,123             | 24,814    | 33,102             | 32,582    |         |
|              | 最大応答<br>せん断ひずみ<br>(1.E-3) | BM03       | 0.339              | 0.315     | 0.181              | 0.178     | 0.320              | 0.300     | 0.441              | 0.432     |         |
|              |                           | BM02       | 0.187              | 0.184     | 0.142              | 0.141     | 0.169              | 0.167     | 0.264              | 0.253     |         |
|              |                           | BM13       | 0.011              | 0.010     | 0.011              | 0.011     | 0.011              | 0.010     | 0.011              | 0.010     |         |
|              |                           | BM12       | 0.051              | 0.050     | 0.040              | 0.040     | 0.048              | 0.048     | 0.064              | 0.063     |         |
|              | 最大応答<br>曲げモーメント<br>(kN・m) | BM03       | 557,984            | 544,534   | 462,630            | 458,587   | 545,541            | 535,626   | 602,471            | 593,476   |         |
|              |                           | BM02       | 1,119,865          | 1,097,123 | 902,147            | 889,653   | 1,058,547          | 1,044,880 | 1,221,926          | 1,214,625 |         |
|              |                           | BM13       | 22,154             | 22,198    | 21,341             | 21,117    | 26,561             | 26,356    | 23,079             | 22,739    |         |
|              |                           | BM12       | 235,247            | 230,356   | 179,544            | 177,496   | 219,371            | 215,943   | 293,871            | 289,648   |         |
|              | 地盤ばね反力                    | 水平<br>(kN) | (S)                | 160,870   | 158,800            | 89,139    | 86,439             | 139,430   | 135,610            | 203,030   | 198,850 |
|              |                           |            | (S+V)              | 193,770   | 190,660            | 117,720   | 115,360            | 184,100   | 181,880            | 250,330   | 248,340 |
| 回転<br>(kN・m) |                           | (S)        | 1,728,100          | 1,689,400 | 1,310,000          | 1,286,000 | 1,620,900          | 1,591,600 | 1,954,500          | 1,933,900 |         |
|              |                           | (S+V)      | 1,769,200          | 1,734,300 | 1,364,000          | 1,341,100 | 1,675,400          | 1,650,700 | 1,970,000          | 1,951,400 |         |

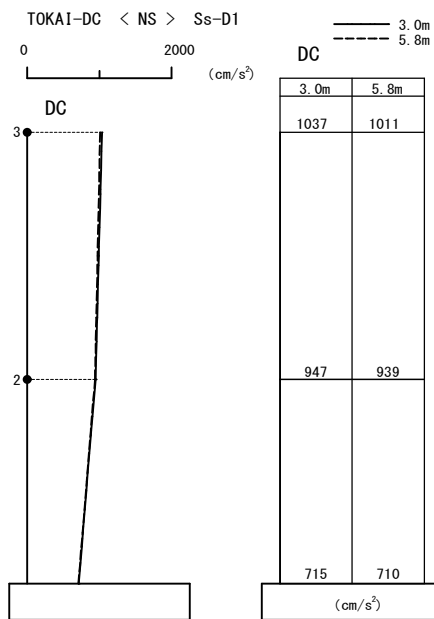
注) ハッチングは地震波 S<sub>s</sub>-D1, S<sub>s</sub>-21, S<sub>s</sub>-22, S<sub>s</sub>-31 応答のうちの最大値を示す。

表 1(3) 地震応答解析結果 (S<sub>s</sub>, 基本, UD)

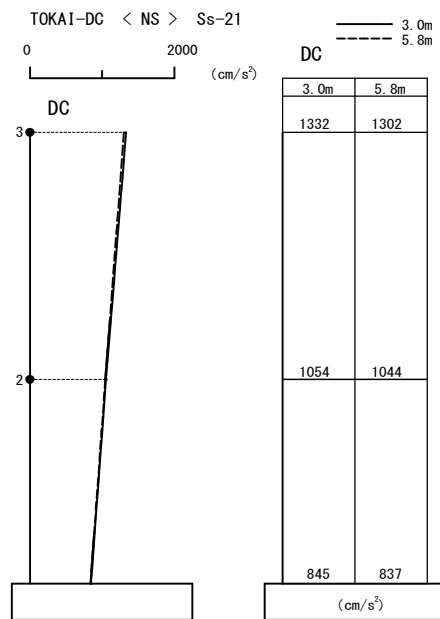
東海DC 最大応答値一覧 (基本)

|          |                         | 地震波        |        | S <sub>s</sub> -D1 |         | S <sub>s</sub> -21 |         | S <sub>s</sub> -22 |         | S <sub>s</sub> -31 |         |
|----------|-------------------------|------------|--------|--------------------|---------|--------------------|---------|--------------------|---------|--------------------|---------|
|          |                         | 地下水位       |        | EL.3.0m            | EL.5.8m | EL.3.0m            | EL.5.8m | EL.3.0m            | EL.5.8m | EL.3.0m            | EL.5.8m |
| UD<br>方向 | 最大応答<br>加速度<br>(cm/s/s) | RF01       | 2,154  | 2,169              | 1,616   | 1,767              | 1,760   | 1,745              | 508     | 501                |         |
|          |                         | RF02       | 1,905  | 1,914              | 1,404   | 1,394              | 1,637   | 1,621              | 448     | 444                |         |
|          |                         | RF03       | 1,518  | 1,520              | 1,035   | 1,066              | 1,381   | 1,359              | 322     | 322                |         |
|          |                         | RF04       | 1,233  | 1,252              | 943     | 1,106              | 1,103   | 1,051              | 292     | 290                |         |
|          |                         | RF05       | 803    | 821                | 898     | 986                | 839     | 817                | 262     | 254                |         |
|          |                         | ND03       | 496    | 501                | 572     | 604                | 595     | 571                | 231     | 228                |         |
|          |                         | ND02       | 467    | 470                | 539     | 538                | 559     | 558                | 219     | 215                |         |
|          |                         | BSTP       | 438    | 434                | 506     | 499                | 525     | 527                | 201     | 198                |         |
|          | 最大応答<br>変位<br>(cm)      | RF01       | 2.31   | 2.31               | 1.56    | 1.55               | 1.93    | 1.93               | 0.53    | 0.52               |         |
|          |                         | RF02       | 2.14   | 2.14               | 1.44    | 1.44               | 1.81    | 1.80               | 0.49    | 0.48               |         |
|          |                         | RF03       | 1.75   | 1.74               | 1.16    | 1.16               | 1.50    | 1.49               | 0.40    | 0.39               |         |
|          |                         | RF04       | 1.18   | 1.17               | 0.76    | 0.76               | 1.03    | 1.02               | 0.27    | 0.27               |         |
|          |                         | RF05       | 0.61   | 0.61               | 0.38    | 0.39               | 0.54    | 0.54               | 0.14    | 0.14               |         |
|          |                         | ND03       | 0.13   | 0.13               | 0.11    | 0.11               | 0.12    | 0.11               | 0.05    | 0.05               |         |
|          |                         | ND02       | 0.12   | 0.12               | 0.10    | 0.10               | 0.10    | 0.10               | 0.05    | 0.05               |         |
|          |                         | BSTP       | 0.11   | 0.11               | 0.10    | 0.09               | 0.09    | 0.09               | 0.04    | 0.04               |         |
|          | 最大応答<br>軸力<br>(kN)      | BM03       | 30,615 | 30,123             | 24,492  | 24,400             | 27,277  | 27,108             | 7,923   | 7,823              |         |
|          |                         | BM02       | 43,331 | 42,385             | 43,231  | 42,938             | 47,938  | 46,700             | 16,138  | 15,685             |         |
|          | 地盤ばね反力                  | 上下<br>(kN) | (S)    | 62,477             | 62,238  | 57,246             | 57,231  | 56,346             | 55,923  | 23,608             | 23,608  |
|          |                         |            | (S+V)  | 114,123            | 112,685 | 119,085            | 120,700 | 125,508            | 122,500 | 46,715             | 46,038  |

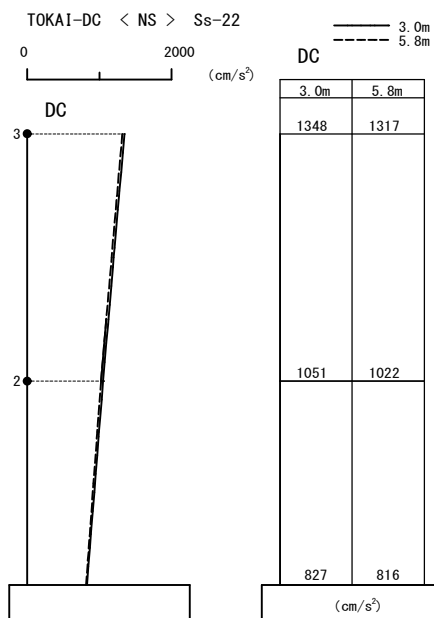
注) ハッチングは地震波 S<sub>s</sub>-D1, S<sub>s</sub>-21, S<sub>s</sub>-22, S<sub>s</sub>-31 応答のうちの最大値を示す。



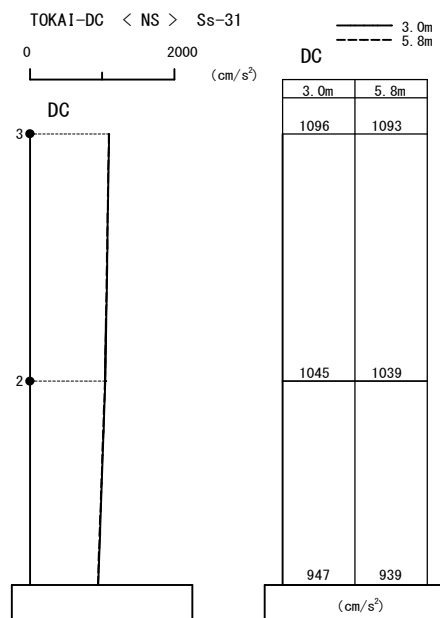
MAXIMUM RESPONSE HORI. ACCELERATION



MAXIMUM RESPONSE HORI. ACCELERATION



MAXIMUM RESPONSE HORI. ACCELERATION



MAXIMUM RESPONSE HORI. ACCELERATION

図 2(1) 最大応答加速度 (Ss, 基本, NS)

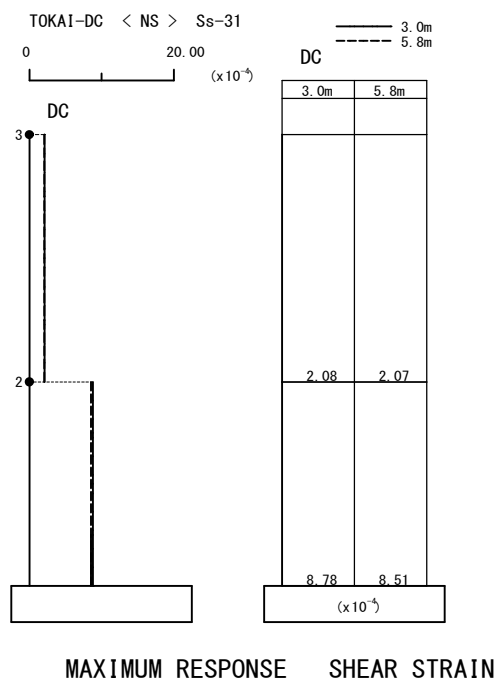
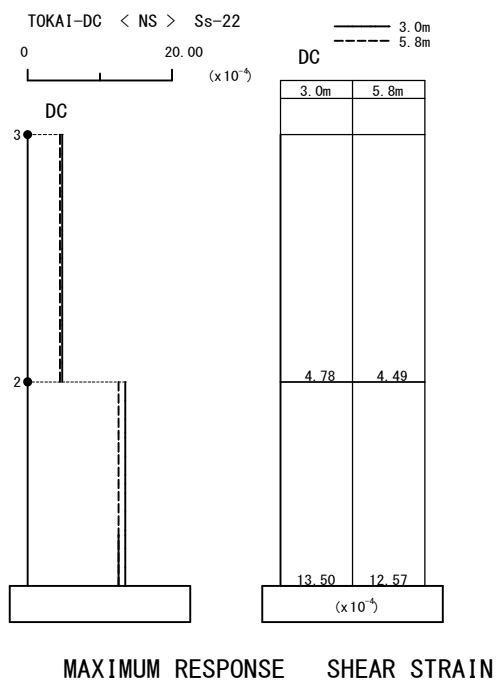
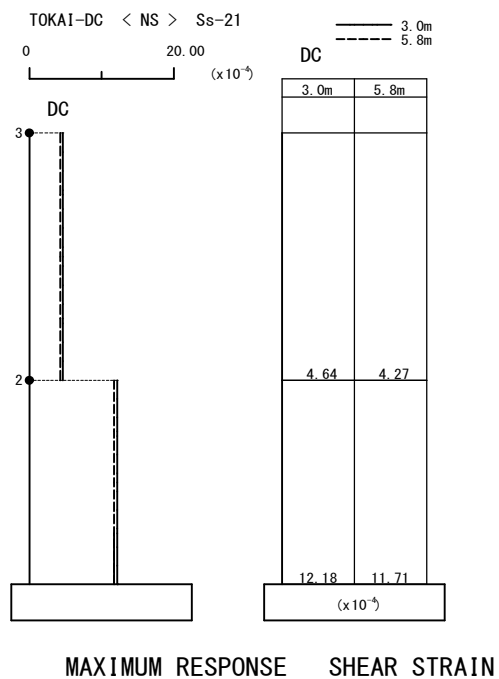
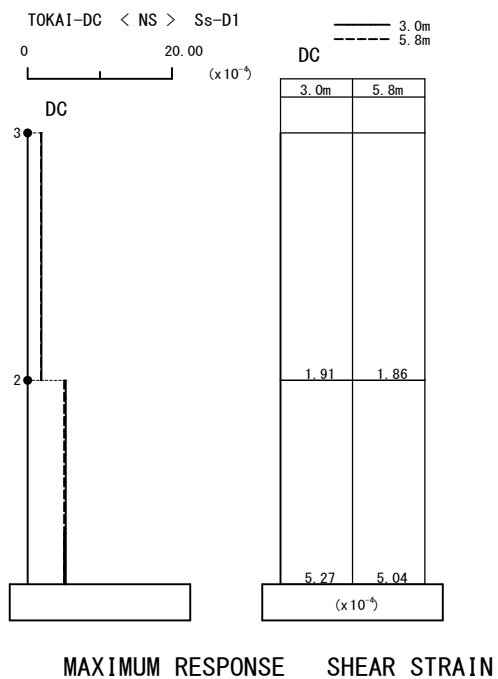
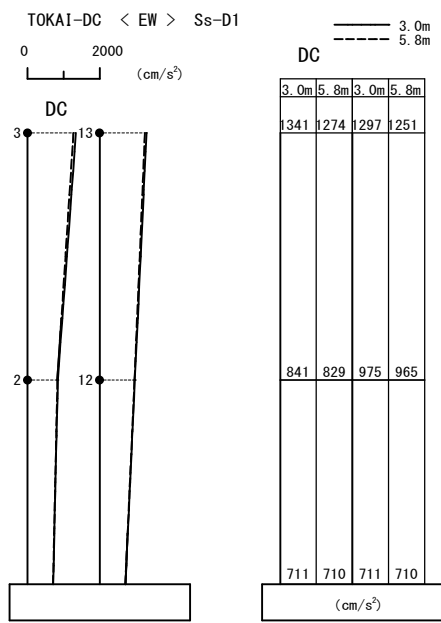
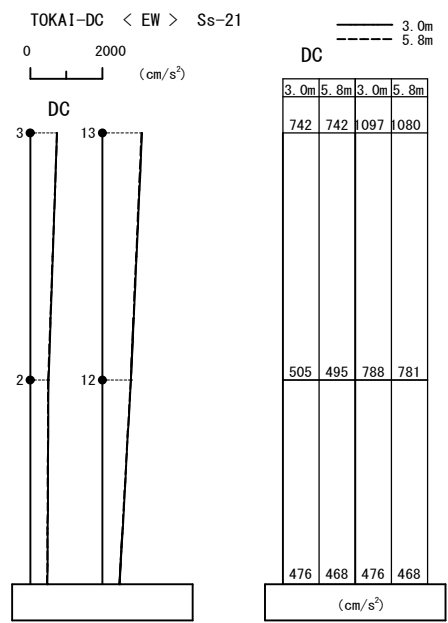


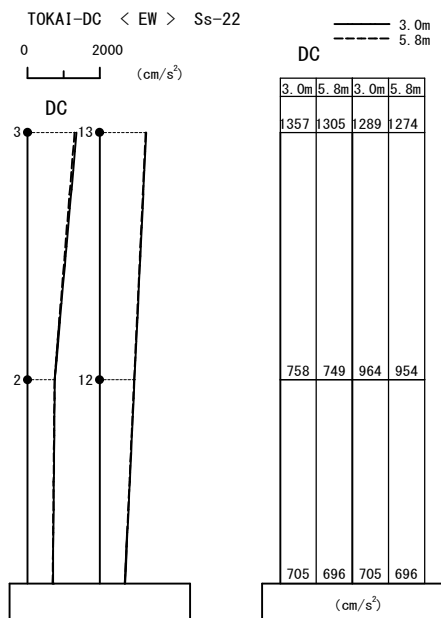
図 2(2) 最大応答せん断ひずみ (Ss, 基本, NS)



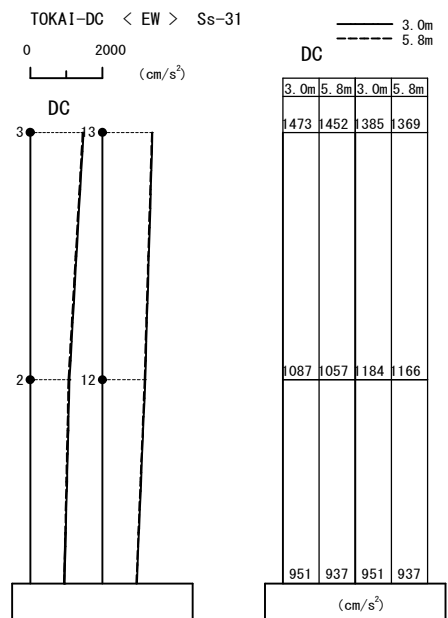
MAXIMUM RESPONSE HORI. ACCELERATION



MAXIMUM RESPONSE HORI. ACCELERATION



MAXIMUM RESPONSE HORI. ACCELERATION



MAXIMUM RESPONSE HORI. ACCELERATION

図 2(3) 最大応答加速度 (Ss, 基本, EW)

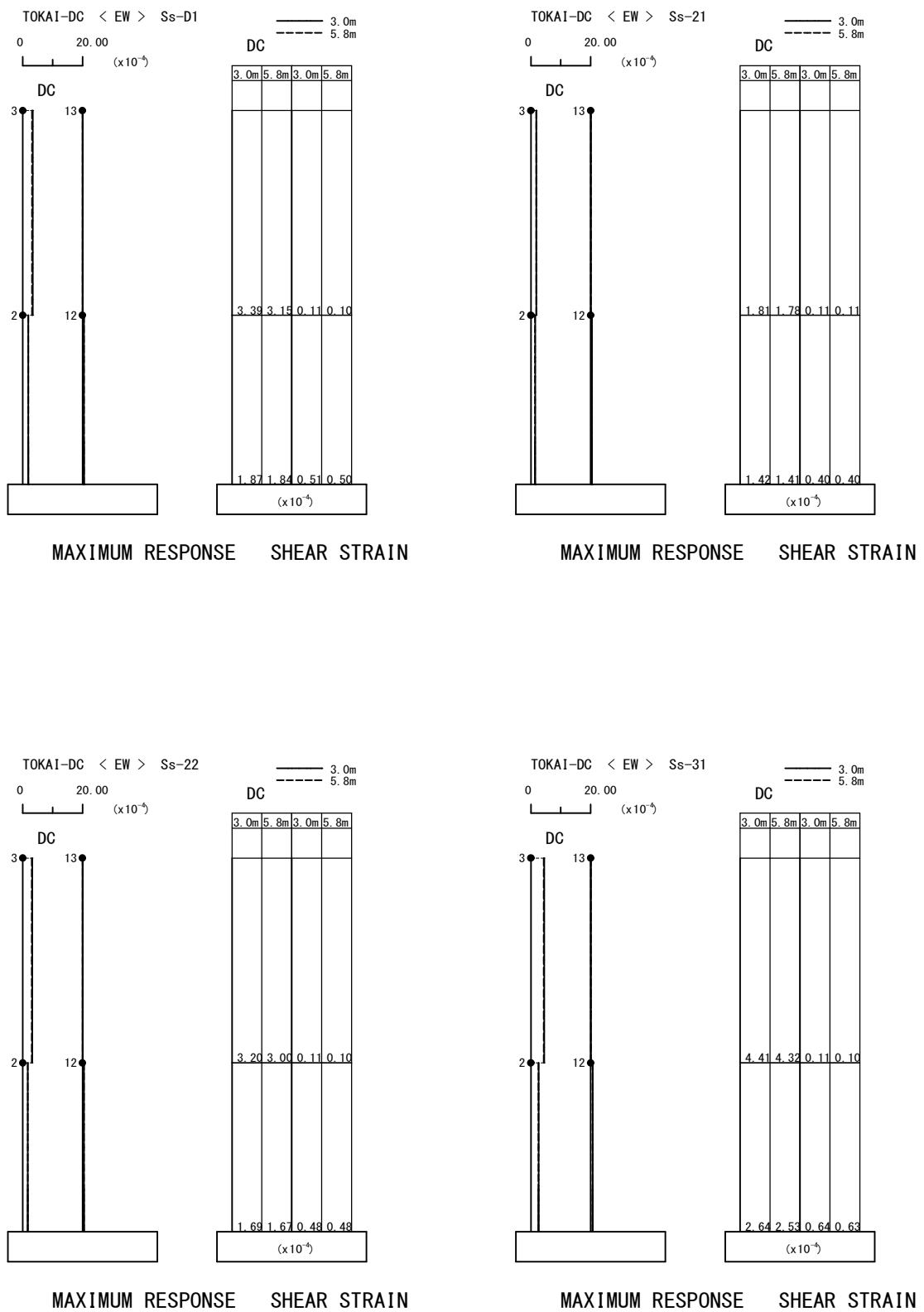
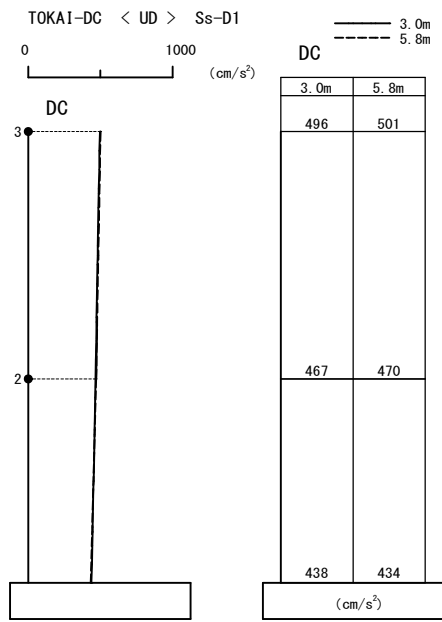
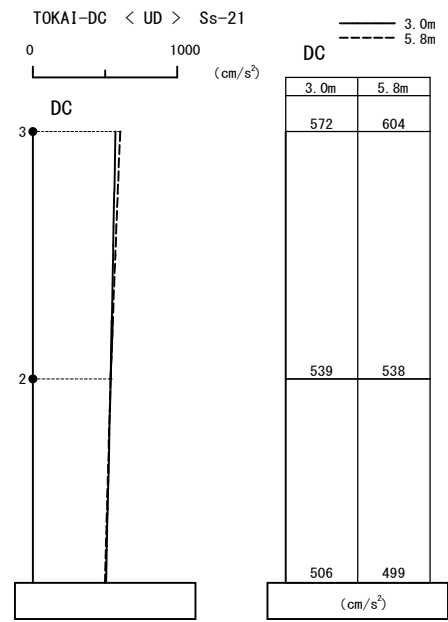


図 2(4) 最大応答せん断ひずみ (Ss, 基本, EW)

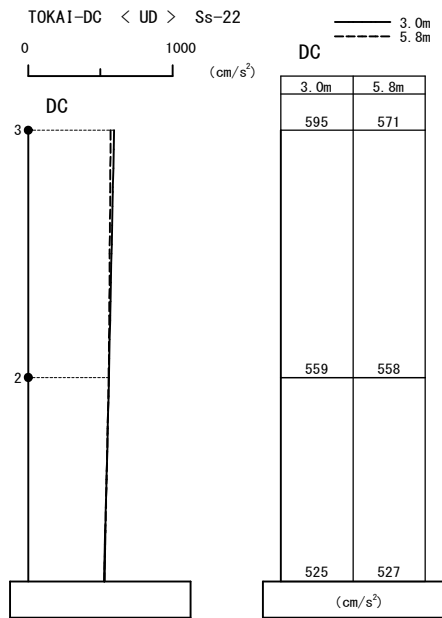




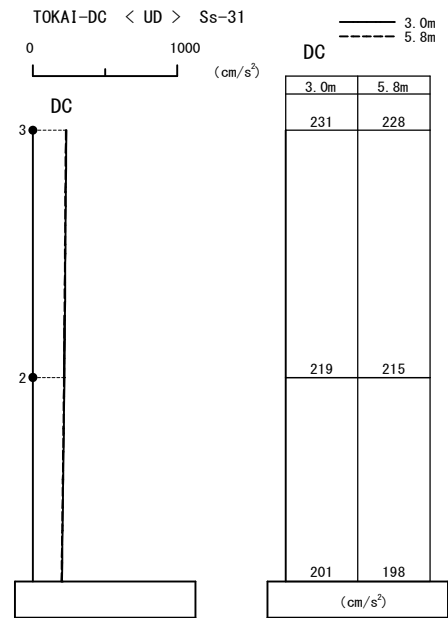
MAXIMUM RESPONSE VERT. ACCELERATION



MAXIMUM RESPONSE VERT. ACCELERATION

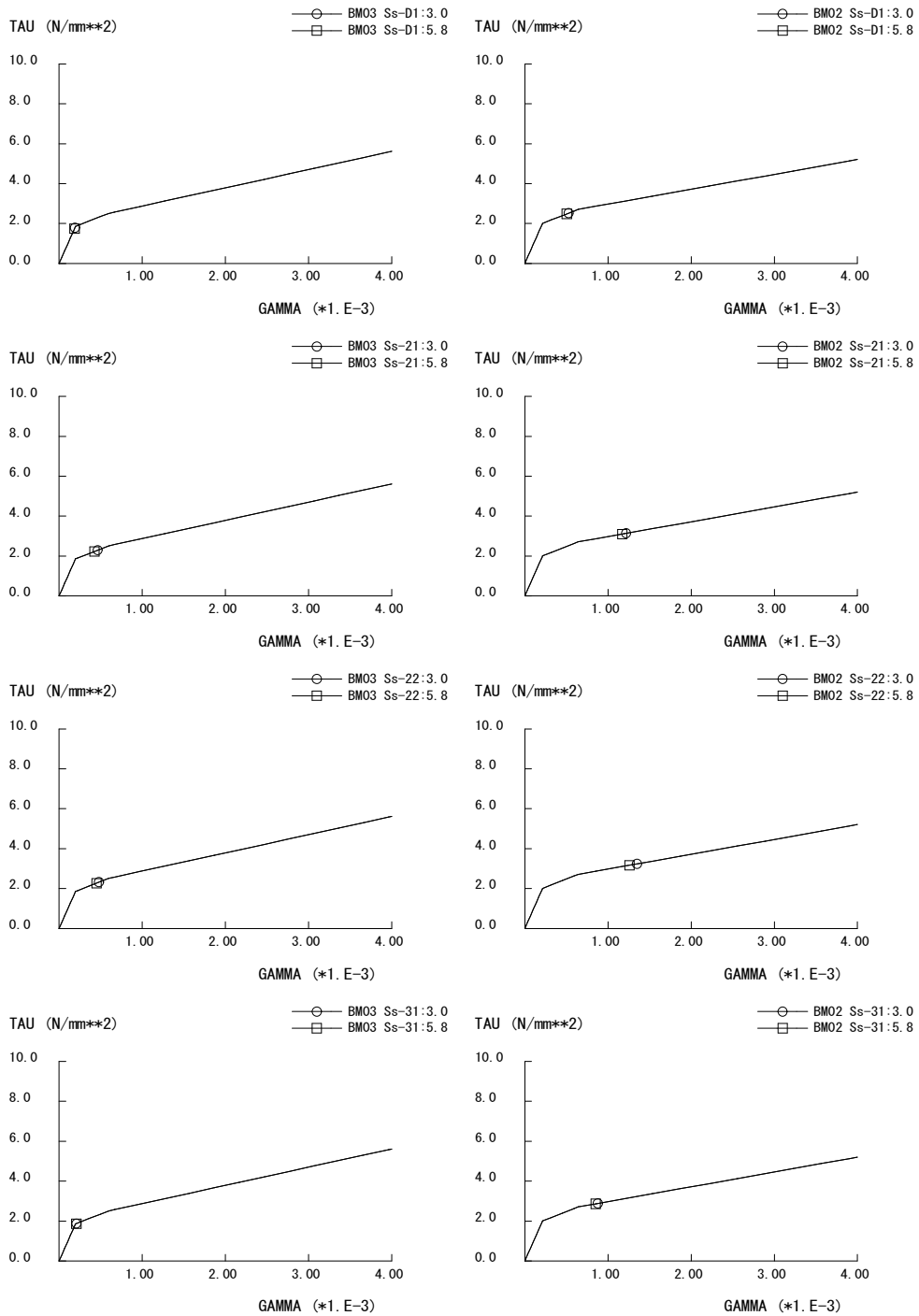


MAXIMUM RESPONSE VERT. ACCELERATION



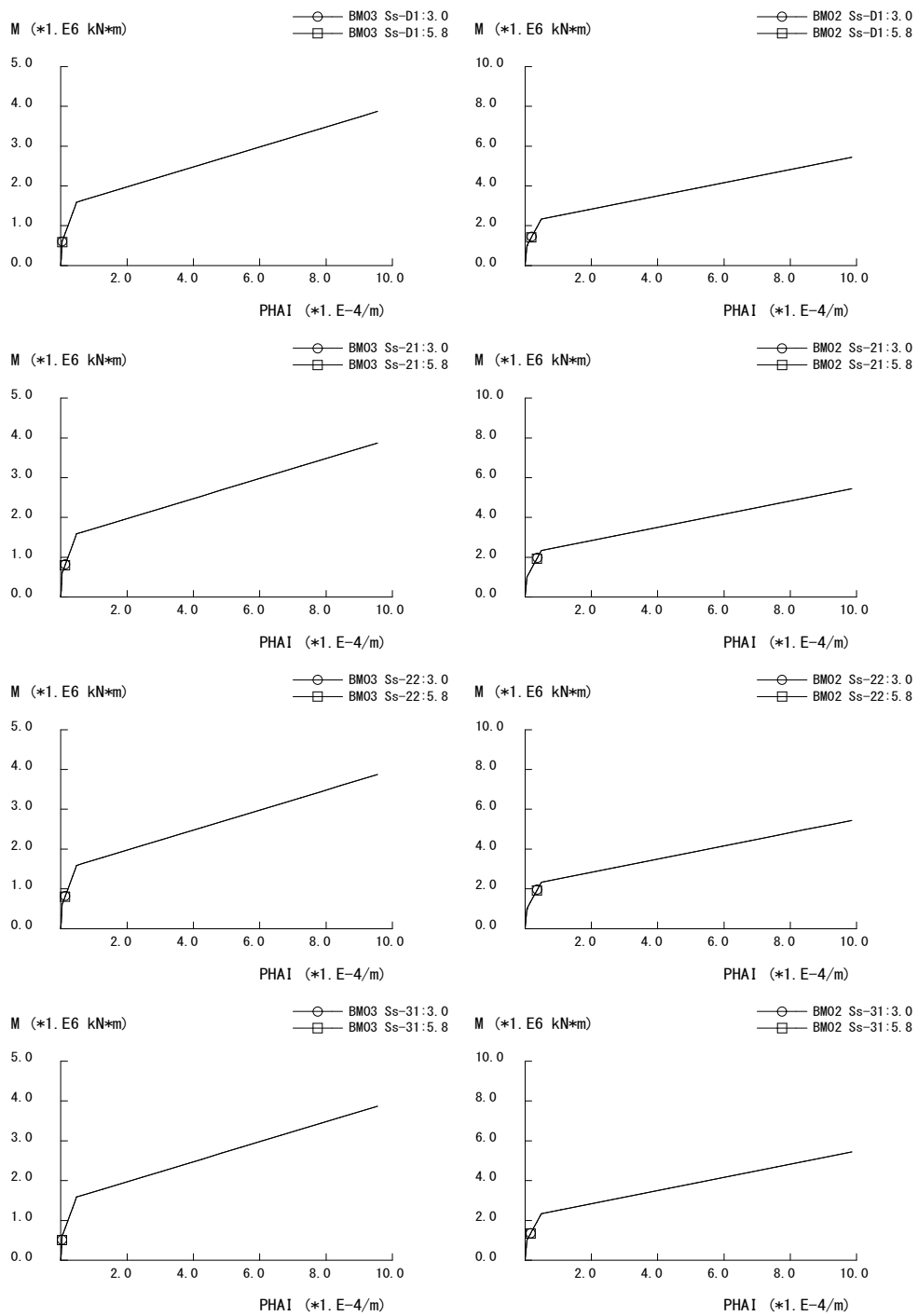
MAXIMUM RESPONSE VERT. ACCELERATION

図 2(5) 最大応答加速度 (Ss, 基本, UD)



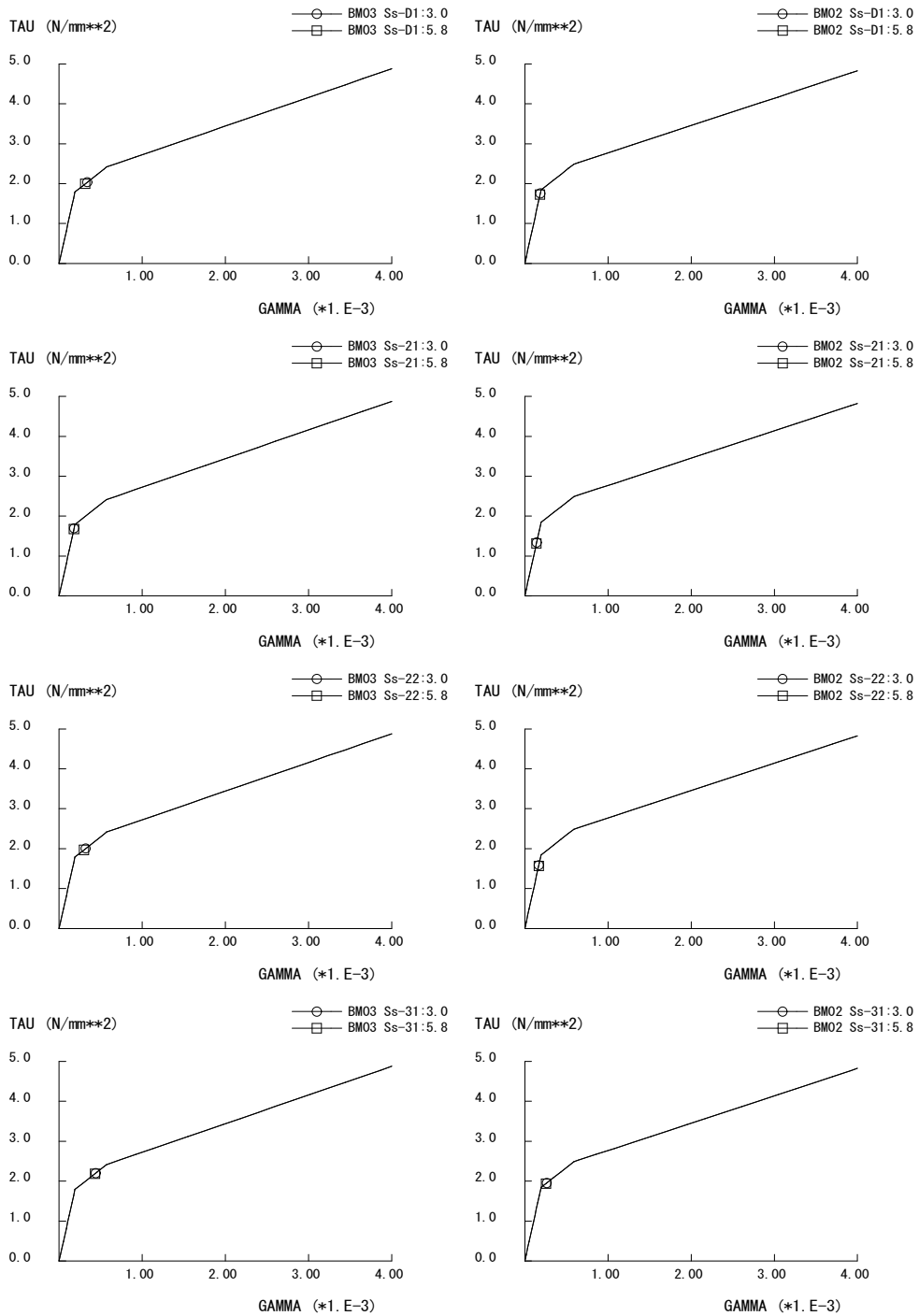
NS (Base)  
TOKAI DC

図 3(1) 耐震壁の  $\tau$ - $\gamma$  関係上の最大応答値のプロット図 (Ss, 基本, NS)



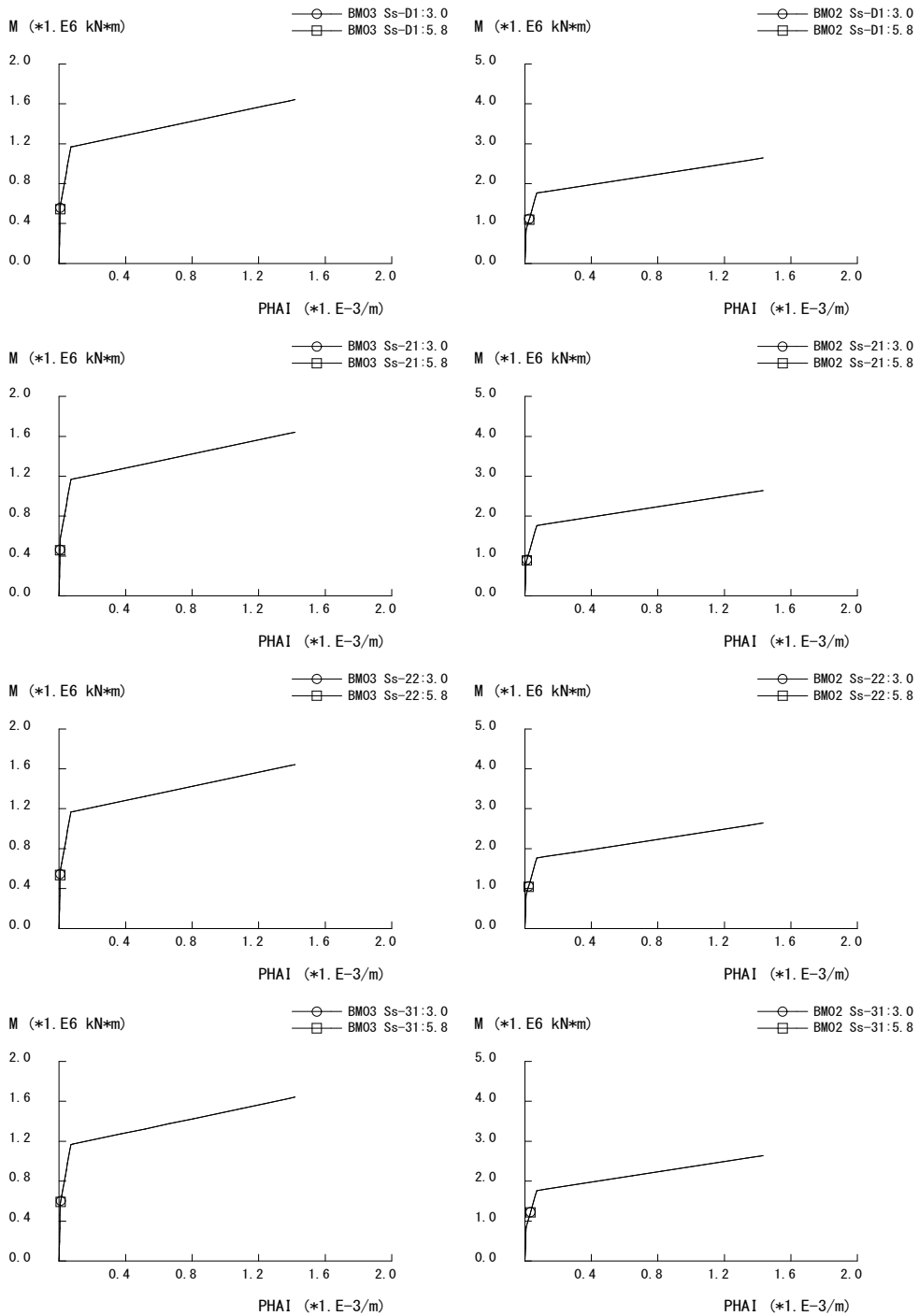
NS (Base)  
TOKAI DC

図 3(2) 耐震壁の M-φ 関係上の最大応答値のプロット図 (Ss, 基本, NS)



EW (Base)  
TOKAI DC

図 3(3) 耐震壁の  $\tau - \gamma$  関係上の最大応答値のプロット図 (Ss, 基本, EW)



EW (Base)  
TOKAI DC

図 3(4) 耐震壁の M-φ 関係上の最大応答値のプロット図 (Ss, 基本, EW)