

4-2 鳥取県が管理する橋梁の固有周期と降伏水平耐力

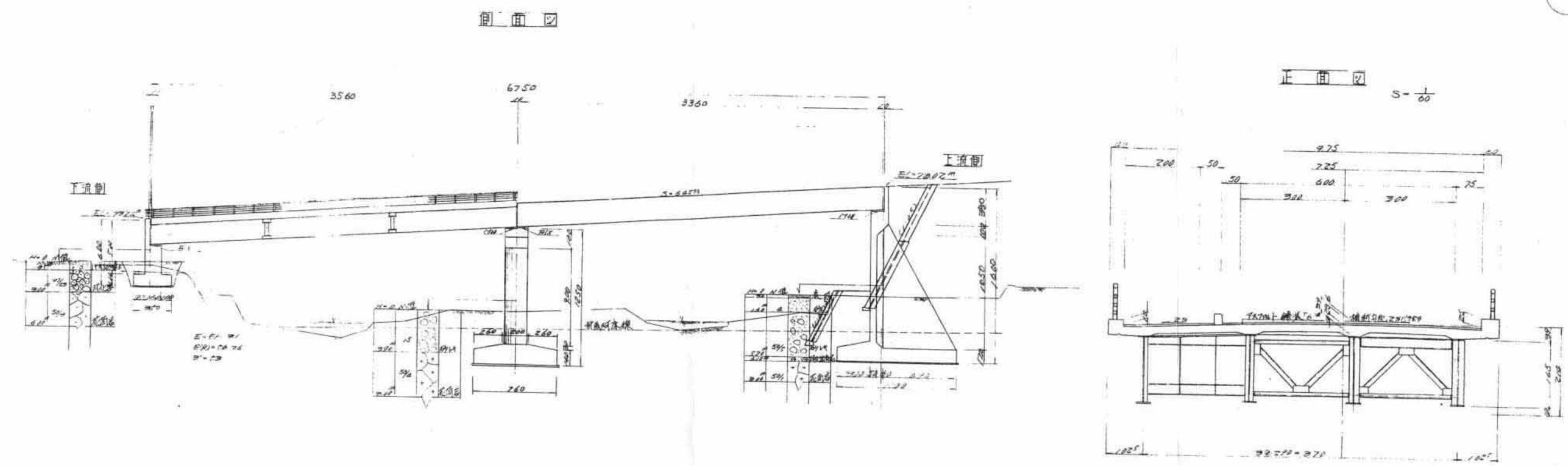
鳥取県西部地震で観測された地震動の特性が、実際に存在する橋梁構造物に与える影響を検討するために、鳥取県西部（震源付近）に建設されている橋梁の RC 橋脚の構造特性を収集・整理した。表 4-2 は、RC 橋脚の降伏水平耐力や固有周期等のその耐震性能を評価するために必要な情報を、補強前と補強後で示したものである。これらの RC 橋脚を対象に、鳥取県西部地震で観測された地震動が橋梁構造物（RC 橋脚）に与える影響を検討する。特に、あごうじ橋、白山橋、賀祥橋は震源から 5km 以内と断層に近接した位置にある橋梁である。その他の橋梁も、震源から 30km 以内に位置する橋梁である。図 4-5 に、対象とする橋梁の一般図を示す。

表4-2(1) 鳥取県におけるRC橋脚の諸量一覧表(工学単位系表示)

| 諸量 | No. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|--|-----|----------------------------|--|----------|---------|-------------|----------|---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------|
| 1 橋梁名 | | 賀祥橋 | あごうじ橋 | 高橋橋 | 前田橋 | 白山橋 | 丸山橋 | 乗越橋 | 板井原橋 | " | " | 江尾新橋 | 大山正面橋 |
| 2 位置 | | 西伯郡西伯町下中谷 | 西伯郡西伯町下中谷 | 西伯郡中山町高橋 | 米子市長砂 | 西伯郡西伯町大字下中谷 | 西伯郡岸本町丸山 | 日野町上菅 | 日野町板井原 | " | " | 江府町江尾 | 溝口町長山 |
| 当初設計時の適用基準 | | S46年示方書 | S55年示方書 | S39年示方書 | S55年示方書 | S46年示方書 | S48年示方書 | S42年示方書 | S42年示方書 | S42年示方書 | S42年示方書 | H02年示方書 | S55年示方書 |
| 3 橋脚の耐震補強の有無と必要性(1:補強前,2:補強後,3:補強不要,4:新設橋) | | 2 補強後 | 1 補強前 | 1 補強前 | 2 補強後 | 1 補強前 | 2 補強後 | 2 補強後 | 1 補強前 | 1 補強前 | 1 補強前 | 1 補強前 | 1 補強前 |
| 4 地盤種別(1:I種,2:II種,3:III種) | | 1 I種地盤 | 1 I種地盤 | 1 I種地盤 | 2 II種地盤 | 1 I種地盤 | 2 II種地盤 | 1 I種地盤 | 1 I種地盤 | 1 I種地盤 | 1 I種地盤 | 1 I種地盤 | 1 I種地盤 |
| 7 支承条件 | | 橋軸方向(1:固定,2:可動,3:反力分散) | 固定、可動 | 2 可動 | 固定、可動 | 1 固定 | 固定、可動 | 1,2 固定、可動 | 1,2 固定、可動 | 1,2 固定、可動 | 1,2 固定、可動 | 1,2 固定、可動 | 1 固定 |
| 8 支承の種類 | | 直角方向(1:固定,2:可動,3:反力分散) | 1 固定 | 1 固定 | 1 固定 | 1 固定 | 1 固定 | 1 固定 | 1 固定 | 1 固定 | 1 固定 | 2 可動 | 1 固定 |
| 9 支承の種類 | | (1:固定(金属)沓,2:弾性ゴム支承,3:可動沓) | 固定、可動 | 3 可動沓 | 固定、可動 | 1 固定(金属)沓 | 固定、可動 | 1,3 固定、可動 | 固定、可動 | 固定、可動 | 固定、可動 | - ゴムパッド沓 | - |
| 10 橋脚1基あたりの支承の基数 | | F4, M4 | 4 | F4, M4 | 4 | 4 | 4+4=8 | Fix:3, Move:3 | 6 | 6 | 6 | 15 | 0 |
| 11 せん断剛性 G (kgf/cm ²) | | | 8.0(計画) | 8.0 | | | | | | | | | |
| 12 ゴム1層の厚さ t ₁ (mm) | | | 17(μ) | 12 | | | | | | | | | |
| 13 ゴムの総厚 t _{all} (mm) | | | 85(μ) | 24 | | | | | | | | | |
| 14 ゴムの平面寸法 a × b b (cm) | | | 65(μ) | 25.0 | | | | | | | | | |
| 15 ゴムの平面寸法 a × b a (cm) | | | 65(μ) | 40.0 | | | | | | | | | |
| 16 水平方向剛性 K _b (tf/m, 橋脚1基あたり) | | | 1505(μ) | 1333(M) | | | | | | | | | |
| 17 地震時保有水平耐力法の適用基準(1:H2道示,2:復旧仕様,3:H8道示) | | 3 H8道示 | 3 H8道示 | 3 H8道示 | 3 H8道示 | 1 H2道示 | 3 H8道示 | 3 H8道示 | 3 H8道示 | 3 H8道示 | 3 H8道示 | 1 H2道示 | 3 H8道示 |
| 18 地震時に支持する上部構造部分の重量 W _u (tf) | | 396.0 | 361.5 | 192.9 | 1352.0 | 334.0 | 353.4 | 243.2 | 306.0 | 314.0 | 322.0 | 513.6 | 3372.3 |
| 19 橋脚の重量(張り出し部+脚柱部) W _p (tf) | | 165.9 | 1253.6 | 129.7 | 542.0 | 900.9 | 155.7 | 107.3 | 311.0 | 311.0 | 197.0 | 203.3 | 398.3 |
| 20 橋脚基部から橋脚天端までの距離 H _p (m) | | 10.800 | 21.300 | 5.600 | 6.200 | 18.200 | 7.550 | 9.100 | 22.600 | 22.600 | 15.000 | 6.700 | 10.900 |
| 21 地震時保有水平耐力法に用いる橋脚の水平力-水平変位関係 | | | | | | | | | | | | | |
| 22 ひびわれ時の水平力 P _c (tf) | | 37.4 | 124.3 | 72.2 | 211.0 | 80.8 | 46.7 | 25.0 | 53.0 | 54.0 | 58.0 | 82.6 | 93.5 |
| 23 ひびわれ時の水平変位 δ _c (cm) | | 0.5 | 1.5 | 0.2 | 0.3 | 1.3 | 0.3 | 0.4 | 1.48 | 1.48 | 0.73 | 0.20 | 0.67 |
| 24 降伏時の水平力 P _y (tf) | | 222.8 | 421.8 | 92.8 | 359.0 | 207.2 | 110.6 | 107.5 | 186.0 | 187.0 | 166.0 | 112.4 | 473.3 |
| 25 降伏時の水平変位 δ _y (cm) | | 6.5 | 14.3 | 0.6 | 1.8 | 6.1 | 2.4 | 4.2 | 13.80 | 13.8 | 6.1 | 1.0 | 5.4 |
| 26 終局時の水平力 P _u (tf) | | 222.8 | 421.8 | 92.8 | 359.0 | 207.2 | 146.0 | 107.5 | 186.0 | 187.0 | 166.0 | 112.4 | 473.3 |
| 26 終局時の水平変位 δ _u (cm) | | 34.7 | 63.4 | 16.7 | 24.8 | 33.2 | 8.9 | 10.7 | 30.20 | 30.1 | 18.3 | 13.0 | 17.3 |
| 固有周期算出用の等価重量 Wu+0.3Wp (tf) | | 445.8 | 737.6 | 231.8 | 1514.6 | 604.3 | 400.1 | 275.4 | 399.3 | 407.3 | 381.1 | 574.6 | 3491.8 |
| 降伏剛性から求めた固有周期 | | | | | | | | | | | | | |
| 剛性 K (tf/m) | | 3433 | 2954 | 14500 | 20398 | 3402 | 4667 | 2560 | 1348 | 1355 | 2721 | 11355 | 8785 |
| 変位 δ (m) | | 0.130 | 0.250 | 0.016 | 0.074 | 0.178 | 0.086 | 0.108 | 0.296 | 0.301 | 0.140 | 0.051 | 0.397 |
| 固有周期 T (sec) | | 0.724 | 1.004 | 0.254 | 0.548 | 0.847 | 0.589 | 0.659 | 1.094 | 1.102 | 0.752 | 0.452 | 1.267 |
| 等価重量 Wu+0.5Wp (tf) | | 479.0 | 988.3 | 257.8 | 1623.0 | 784.5 | 431.3 | 296.9 | 461.5 | 469.5 | 420.5 | 615.3 | 3571.4 |
| 降伏震度 k | | 0.47 | 0.43 | 0.36 | 0.22 | 0.26 | 0.34 | 0.36 | 0.40 | 0.40 | 0.39 | 0.18 | 0.13 |
| 27 地震時保有水平耐力法の適用基準(1:H2道示,2:復旧仕様,3:H8道示) | | 3 H8道示 | 3 H8道示 | 3 H8道示 | 3 H8道示 | 3 H8道示 | 3 H8道示 | 3 H8道示 | 3 H8道示 | 3 H8道示 | 3 H8道示 | 3 H8道示 | 3 H8道示 |
| 28 地震時に支持する上部構造部分の重量 W _u (tf) | | 396.0 | 361.5 | 192.9 | 1352.0 | 334.0 | 353.4 | 243.2 | 306.0 | 314.0 | 322.0 | 539.1 | 3372.3 |
| 29 橋脚の重量(張り出し部+脚柱部) W _p (tf) | | 301.9 | 1253.6 | 181.2 | 542.0 | 1266.7 | 155.7 | 172.5 | 469.0 | 469.0 | 287.0 | 254.2 | 897.8 |
| 30 橋脚基部から橋脚天端までの距離 H _p (m) | | 10.800 | 21.300 | 5.600 | 6.200 | 18.200 | 7.550 | 9.100 | 22.600 | 22.600 | 15.000 | 6.700 | 10.900 |
| 31 地震時保有水平耐力法に用いる橋脚の水平力-水平変位関係 | | | | | | | | | | | | | |
| 32 ひびわれ時の水平力 P _c (tf) | | 80.2 | 反力分散ゴム支承(タイプB)を使用し、橋脚の分散慣性力を地震時保有水平耐力Pa以下となるように設計した。(総合経済比較より) | 137.4 | 237.0 | 152.9 | 53.7 | 55.9 | 89.0 | 89.0 | 100.0 | 157.95 | 455.3 |
| 33 ひびわれ時の水平変位 δ _c (cm) | | 0.2 | | 0.1 | 0.3 | 0.0 | 0.3 | 0.2 | 1.150 | 1.160 | 0.540 | 0.13 | 0.3 |
| 34 降伏時の水平力 P _y (tf) | | 507.5 | | 161.4 | 848.0 | 600.2 | 209.8 | 326.0 | 356.0 | 356.0 | 384.0 | 202.22 | 1851.8 |
| 35 降伏時の水平変位 δ _y (cm) | | 4.4 | | 0.2 | 2.7 | 11.0 | 3.1 | 3.5 | 13.30 | 13.2 | 6.2 | 0.48 | 3.8 |
| 36 終局時の水平力 (タイプII) P _u (tf) | | 507.6 | | 161.4 | 848.0 | 600.2 | 331.3 | 326.0 | 356.0 | 356.0 | 384.0 | 202.22 | 1851.8 |
| 終局時の水平変位 (タイプII) δ _u (cm) | | 21.0 | | 9.4 | 12.6 | 60.2 | 42.6 | 11.8 | 64.00 | 57.5 | 47.1 | 8.99 | 35.8 |
| 固有周期算出用の等価重量 Wu+0.3Wp (tf) | | 486.6 | 737.6 | 247.3 | 1514.6 | 714.0 | 400.1 | 295.0 | 446.7 | 454.7 | 408.1 | 615.4 | 3641.6 |
| 降伏剛性から求めた固有周期 | | | | | | | | | | | | | |
| 剛性 K (tf/m) | | 11563 | - | 67250 | 32000 | 5452 | 6768 | 9314 | 2677 | 2697 | 6194 | 42129 | 48758 |
| 変位 δ (m) | | 0.042 | - | 0.004 | 0.047 | 0.131 | 0.059 | 0.032 | 0.167 | 0.169 | 0.066 | 0.015 | 0.075 |
| 固有周期 T (sec) | | 0.412 | - | 0.122 | 0.437 | 0.727 | 0.489 | 0.358 | 0.821 | 0.825 | 0.516 | 0.243 | 0.549 |
| ゴム支承の剛性と橋脚の降伏剛性から求めた固有周期 | | | | | | | | | | | | | |
| 剛性 K (tf/m) | | 33417 | 1034 | 1307 | 94800 | - | 17900 | 27950 | 7739 | 7672 | 18519 | 121500 | 159769 |
| 変位 δ (m) | | 0.015 | 0.713 | 0.189 | 0.016 | - | 0.022 | 0.011 | 0.058 | 0.059 | 0.022 | 0.005 | 0.023 |
| 固有周期 T (sec) | | 0.243 | 1.698 | 0.874 | 0.254 | - | 0.301 | 0.206 | 0.483 | 0.489 | 0.298 | 0.143 | 0.303 |
| 等価重量 Wu+0.5Wp (tf) | | 547.0 | 988.3 | 283.5 | 1623.0 | 967.4 | 431.3 | 329.5 | 540.5 | 548.5 | 465.5 | 666.2 | 3821.2 |
| 降伏震度 k | | 0.93 | 0.43 | 0.57 | 0.52 | 0.62 | 0.77 | 0.99 | 0.66 | 0.65 | 0.82 | 0.30 | 0.48 |

表4-2(2) 鳥取県におけるRC橋脚の諸量一覧表 (SI単位系表示)

| 諸量 | | No. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | |
|----|--|---|----------------------------------|---------------|---|-----------|-----------------|--------------|---------------|-----------|-----------|-----------|--------------------|---------|--------|
| 1 | 橋梁名 | | 賀祥橋 | あごうじ橋 | 高橋橋 | 前田橋 | 白山橋 | 丸山橋 | 乗越橋 | 板井原橋 | 〃 | 〃 | 江尾新橋 | 大山正面橋 | |
| 2 | 位置 | | 西伯郡西伯町 下中谷 | 西伯郡西伯町 下中谷 | 西伯郡中山町 高橋 | 米子市長砂 | 西伯郡西伯町 大字下中谷 | 西伯郡岸本町丸 山 | 日野町上菅 | 日野町板井原 | 〃 | 〃 | 江府町江尾 | 溝口町長山 | |
| | 当初設計時の適用基準 | | S46年示方書 | S55年示方書 | S39年示方書 | S55年示方書 | S46年示方書 | S48年示方書 | S42年示方書 | S42年示方書 | S42年示方書 | S42年示方書 | H02年示方書 | S55年示方書 | |
| 3 | 橋脚の耐震補強の有無と必要性 (1:補強前, 2:補強後, 3:補強不要, 4:新設橋) | | 2 補強後 | 1 補強前 | 1 補強前 | 2 補強後 | 1 補強前 | 2 補強後 | 2 補強後 | 1 補強前 | 1 補強前 | 1 補強前 | 1 補強前 | 1 補強前 | |
| 4 | 地盤種別 (1:I種, 2:II種, 3:III種) | | 1 I種地盤 | 1 I種地盤 | 1 I種地盤 | 2 II種地盤 | 1 I種地盤 | 2 II種地盤 | 1 I種地盤 | 1 I種地盤 | 1 I種地盤 | 1 I種地盤 | 1 I種地盤 | 1 I種地盤 | |
| 7 | 支承条件 | 橋軸方向 (1:固定, 2:可動, 3:反力分散) | 固定、可動 | 2 可動 | 固定、可動 | 1 固定 | 固定、可動 | 1,2 固定、可動 | 1,2 固定・可動 | 1,2 固定・可動 | 1,2 固定・可動 | 1,2 固定・可動 | - A1・M・PI・F・M・AC・F | 1 固定 | |
| 8 | | 直角方向 (1:固定, 2:可動, 3:反力分散) | 1 固定 | 1 固定 | 1 固定 | 1 固定 | 1 固定 | 1 固定 | 1 固定 | 1 固定 | 1 固定 | 1 固定 | 1 固定 | 2 可動 | 1 固定 |
| 9 | 支承の種類 (1:固定(金属)沓, 2:弾性ゴム支承, 3:可動沓) | | 固定、可動 | 3 可動沓 | 固定、可動 | 1 固定(金属)沓 | 固定、可動 | 1,3 固定、可動 | 固定・可動 | 固定・可動 | 固定・可動 | 固定・可動 | - ゴムパッド沓 | - | |
| 10 | 橋脚1基あたりの支承の基数 | | F4, M4 | 4 | F4, M4 | 4 | 4 | 4+4=8 | Fix:3, Move:3 | 6 | 6 | 6 | 15 | 0 | |
| 11 | 弾性ゴム 支承 の場合 | せん断剛性 G (N/mm ²) | | 0.8(計画) | 0.8 | | | | | | | | | | |
| 12 | | ゴム1層の厚さ t_1 (mm) | | 17(〃) | 12 | | | | | | | | | | |
| 13 | | ゴムの総厚 t_{all} (mm) | | 85(〃) | 24 | | | | | | | | | | |
| 14 | | ゴムの平面寸法 $a \times b$ b (mm) | | 650(〃) | 250 | | | | | | | | | | |
| 15 | | ゴムの平面寸法 $a \times b$ a (mm) | | 650(〃) | 400 | | | | | | | | | | |
| 16 | | | 水平方向剛性 K_b (N/mm, 橋脚1基あたり) | 15.05 (〃) | 13.33(M) | | | | | | | | | | |
| 17 | 補強前 | 地震時保有水平耐力法の適用基準 (1:H2道示, 2:復旧仕様, 3:H8道示) | 3 H8道示 | 3 H8道示 | 3 H8道示 | 3 H8道示 | 1 H2道示 | 3 H8道示 | 3 H8道示 | 3 H8道示 | 3 H8道示 | 3 H8道示 | 1 H2道示 | 3 H8道示 | |
| 18 | | 地震時に支持する上部構造部分の重量 W_u (N) | 3960 | 3615 | 1929 | 13520 | 3340 | 3534 | 2432 | 3060 | 3140 | 3220 | 5136 | 33723 | |
| 19 | | 橋脚の重量 (張り出し部+脚柱部) W_p (N) | 1659 | 12536 | 1297 | 5420 | 9009 | 1557 | 1073 | 3110 | 3110 | 1970 | 2033 | 3983 | |
| 20 | | 橋脚基部から橋脚天端までの距離 H_p (mm) | 10800 | 21300 | 5600 | 6200 | 18200 | 7550 | 9100 | 22600 | 22600 | 15000 | 6700 | 10900 | |
| 21 | | 地震時保有 水平耐力法に用 いる橋脚の水平 力-水平変 位関係 | ひびわれ時の水平力 P_c (N) | 374 | 1243 | 722 | 2110 | 808 | 467 | 250 | 530 | 540 | 580 | 826 | 935 |
| 22 | | | ひびわれ時の水平変位 δ_c (mm) | 4.5 | 14.8 | 1.5 | 2.5 | 12.6 | 3.1 | 4.0 | 14.8 | 14.8 | 7.3 | 2.0 | 6.7 |
| 23 | | | 降伏時の水平力 P_y (N) | 2228 | 4218 | 928 | 3590 | 2072 | 1106 | 1075 | 1860 | 1870 | 1660 | 1124 | 4733 |
| 24 | | | 降伏時の水平変位 δ_y (mm) | 65 | 143 | 6 | 18 | 61 | 24 | 42 | 138 | 138 | 61 | 10 | 54 |
| 25 | | | 終局時の水平力 P_u (N) | 2228 | 4218 | 928 | 3590 | 2072 | 1460 | 1075 | 1860 | 1870 | 1660 | 1124 | 4733 |
| 26 | | | 終局時の水平変位 δ_u (mm) | 347 | 634 | 167 | 248 | 332 | 89 | 107 | 302 | 301 | 183 | 130 | 173 |
| | | 固有周期算出用の等価重量 $Wu+0.3Wp$ (N) | 4458 | 7376 | 2318 | 15146 | 6043 | 4001 | 2754 | 3993 | 4073 | 3811 | 5746 | 34918 | |
| | | 降伏剛性から 求めた固有周 期 | 剛性 K (N/mm) | 34.33 | 29.54 | 145.00 | 203.98 | 34.02 | 46.67 | 13.48 | 13.55 | 27.21 | 113.55 | 87.85 | |
| | | | 変位 δ (mm) | 130 | 250 | 16 | 74 | 178 | 86 | 108 | 296 | 301 | 140 | 51 | 397 |
| | | 固有周期 T (sec) | 0.724 | 1.004 | 0.254 | 0.548 | 0.847 | 0.589 | 0.659 | 1.094 | 1.102 | 0.752 | 0.452 | 1.267 | |
| | 等価重量 $Wu+0.5Wp$ (N) | 4790 | 9883 | 2578 | 16230 | 7845 | 4313 | 2969 | 4615 | 4695 | 4205 | 6153 | 35714 | | |
| | 降伏震度 k | 0.47 | 0.43 | 0.36 | 0.22 | 0.26 | 0.34 | 0.36 | 0.40 | 0.40 | 0.39 | 0.18 | 0.13 | | |
| 27 | 補強後 補強不要 新設橋 | 地震時保有水平耐力法の適用基準 (1:H2道示, 2:復旧仕様, 3:H8道示) | 3 H8道示 | 3 H8道示 | 3 H8道示 | 3 H8道示 | 3 H8道示 | 3 H8道示 | 3 H8道示 | 3 H8道示 | 3 H8道示 | 3 H8道示 | 3 H8道示 | 3 H8道示 | |
| 28 | | 地震時に支持する上部構造部分の重量 W_u (N) | 3960 | 3615 | 1929 | 13520 | 3340 | 3534 | 2432 | 3060 | 3140 | 3220 | 5391 | 33723 | |
| 29 | | 橋脚の重量 (張り出し部+脚柱部) W_p (N) | 3019 | 12536 | 1812 | 5420 | 12667 | 1557 | 1725 | 4690 | 4690 | 2870 | 2542 | 8978 | |
| 30 | | 橋脚基部から橋脚天端までの距離 H_p (mm) | 10800 | 21300 | 5600 | 6200 | 18200 | 7550 | 9100 | 22600 | 22600 | 15000 | 6700 | 10900 | |
| 31 | | 地震時保有 水平耐力法に用 いる橋脚の水平 力-水平変 位関係 | ひびわれ時の水平力 P_c (N) | 802 | 反力分散ゴム支承 (タイプB)を使用 し、橋脚の分散慣 性力を地震時保有 水平耐力 P_u 以下と なるように設計し た。(総合経済比較 より) | 1374 | 2370 | 1529 | 537 | 559 | 890 | 890 | 1000 | 1580 | 4553 |
| 32 | | | ひびわれ時の水平変位 δ_c (mm) | 240 | | 100 | 250 | 0 | 300 | 200 | 1150 | 1160 | 540 | 130 | 285 |
| 33 | | | 降伏時の水平力 P_y (N) | 5076 | | 1614 | 8480 | 6002 | 2098 | 3260 | 3560 | 3560 | 3840 | 2022 | 18518 |
| 34 | | | 降伏時の水平変位 δ_y (mm) | 44 | | 2 | 27 | 110 | 31 | 35 | 133 | 132 | 62 | 5 | 38 |
| 35 | | | 終局時の水平力 (タイプII) P_u (N) | 5076 | | 1614 | 8480 | 6002 | 3313 | 3260 | 3560 | 3560 | 3840 | 2022 | 18518 |
| 36 | | | 終局時の水平変位 (タイプII) δ_u (mm) | 21020 | | 9370 | 12600 | 60230 | 42600 | 11800 | 64000 | 57500 | 47100 | 8990 | 35844 |
| | | 固有周期算出用の等価重量 $Wu+0.3Wp$ (N) | 4866 | 7376 | 2473 | 15146 | 7140 | 4001 | 2950 | 4467 | 4547 | 4081 | 6154 | 36416 | |
| | | 降伏剛性から 求めた固有周 期 | 剛性 K (N/mm) | 115.63 | - | 672.50 | 320.00 | 54.52 | 67.68 | 93.14 | 26.77 | 26.97 | 61.94 | 421.29 | 487.58 |
| | | | 変位 δ (mm) | 42 | - | 4 | 47 | 131 | 59 | 32 | 167 | 169 | 66 | 15 | 75 |
| | | 固有周期 T (sec) | 0.412 | - | 0.122 | 0.437 | 0.727 | 0.489 | 0.358 | 0.821 | 0.825 | 0.516 | 0.243 | 0.549 | |
| | ゴム支承の剛 性と橋脚の降 伏剛性から求 めた固有周 期 | 剛性 K (N/mm) | - | 10.34 | 13.07 | - | - | - | - | - | - | - | - | | |
| | | 変位 δ (mm) | - | 713.302 | 189.168 | - | - | - | - | - | - | - | - | | |
| | 固有周期 T (sec) | - | 1.698 | 0.874 | - | - | - | - | - | - | - | - | | | |
| | 等価重量 $Wu+0.5Wp$ (N) | 5470 | 9883 | 2835 | 16230 | 9674 | 4313 | 3295 | 5405 | 5485 | 4655 | 6662 | 38212 | | |
| | 降伏震度 k | 0.93 | 0.00 | 0.57 | 0.52 | 0.62 | 0.77 | 0.99 | 0.66 | 0.65 | 0.82 | 0.30 | 0.48 | | |



| | | | |
|------|---|----------|---|
| 上部構造 | 1 | 橋の等級 | 1等橋 (TL-20) |
| | 2 | 中間支間 | 4等支間 |
| | 3 | 橋種型式 | 活荷重合成鋼桁 |
| | 4 | 支 | 空 |
| | 5 | 架設方法 | トラスクレーンによるスターシフト |
| 下部構造 | 1 | 橋脚基礎 | RC地中柱 |
| | 2 | 設計荷重 | 死荷重 170.6 (橋脚) 341.2 (橋脚) 活荷重 82.2 (一) 126.2 (一) |
| | 3 | 支間の許容値 | 水平 - 鉛直 - |
| | 4 | 鉄筋基礎 | SD-30 Gc-1.600 (1,800) 等 |
| | 5 | コンクリート基礎 | Gc 2/14等 |
| | 6 | 支持地盤 | 花崗岩 |
| | 7 | 許容支持力 | 平時 地震時 60% 90% |

河川名 日野川水系 法勝寺川
 工事名 賀祥治水ダム建設事業の内(賀祥橋)
 位置 鳥取県西伯郡西伯町大字
 図名 - 概 図
 縮尺 単位
 図面番号 葉中の
 設計 製図
 責任者
 昭和 年度 鳥取県

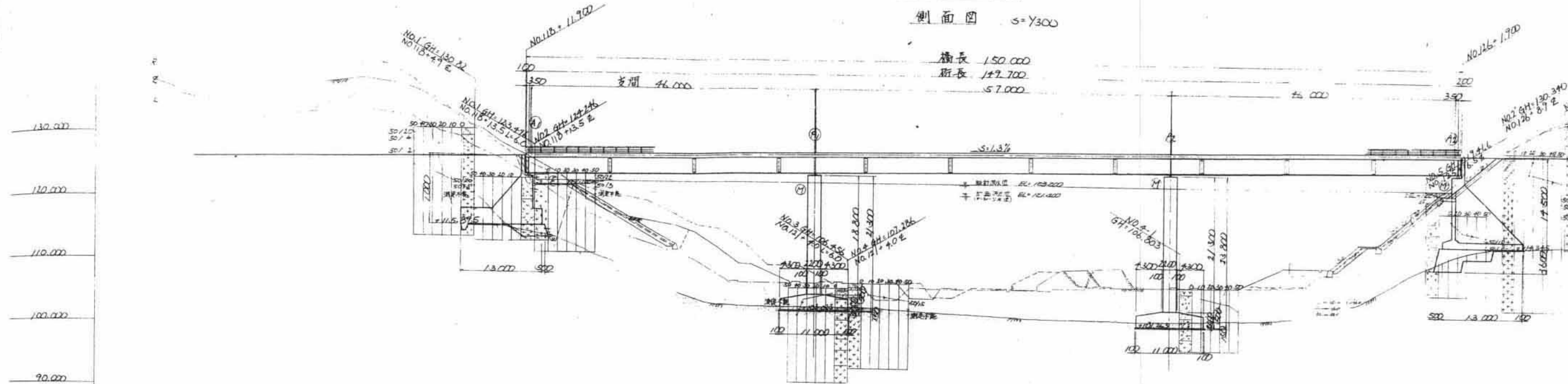
図4-5(1) 賀祥橋 一般図



(あごうじ橋)
千号橋 一般図

側面図 S=7300

橋長 150.000
桁長 147.700
57.000



| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------|----------|----------|----------|------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----|
| 勾配 | 1/23.62 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 計画高 | 124.70 | 126.22 | 126.98 | 126.74 | 126.875 | 127.00 | 127.16 | 127.27 | 127.52 | 127.76 | 128.04 | 128.24 | 128.30 | 128.56 | 128.82 | |
| 地盤高 | 117.12 | 134.63 | 138.07 | 133.97 | 126.875 | 120.86 | 114.23 | 107.30 | 106.51 | 107.72 | 107.46 | 107.35 | 107.35 | 107.35 | 107.35 | |
| 追加距離 | 21.20.00 | 23.20.00 | 23.40.00 | 23.97.00 | 23.71.00 | 23.75.00 | 23.97.00 | 24.19.00 | 24.57.00 | 24.57.00 | 24.77.00 | 24.77.00 | 24.77.00 | 24.77.00 | 24.77.00 | |
| 単距離 | 20.00 | 20.000 | 23.97.00 | 10.110 | 11.900 | 8.100 | 20.000 | 1.550 | 20.000 | 20.000 | 4.650 | 20.000 | 20.000 | 20.000 | 20.000 | |
| 測点 | NO.106 | NO.116 | 117 | EC.7 | 118 | (A) | 119 | 120 | (PI) | 121 | 122 | 123 | (A) | 124 | 125 | 126 |
| 曲線 | R=450 | | | EC.7 NO.117+7.46 | | | R=∞ | | | | | | | | | |

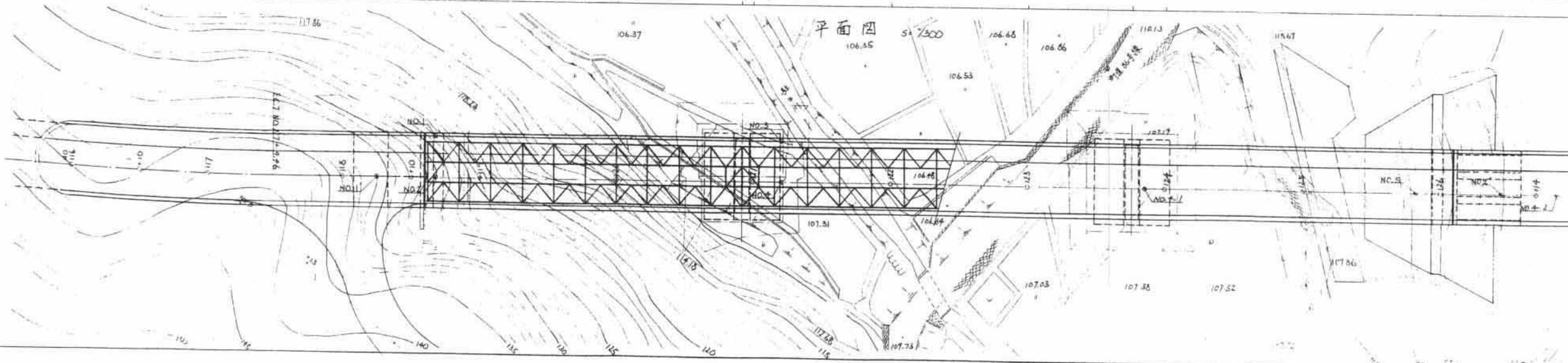
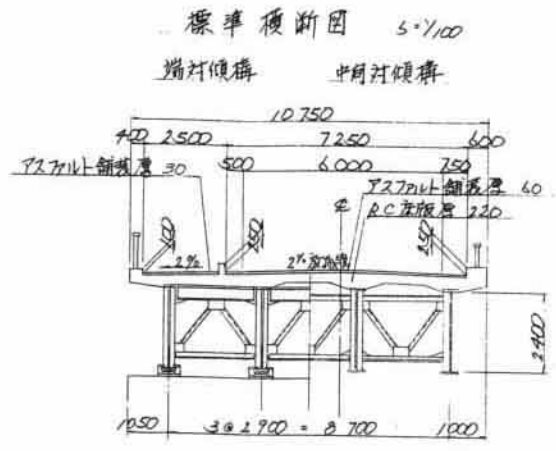
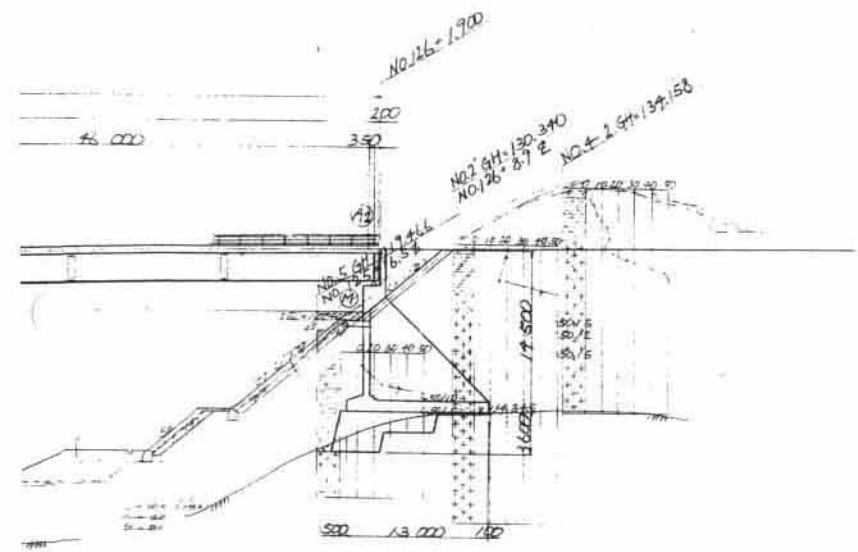
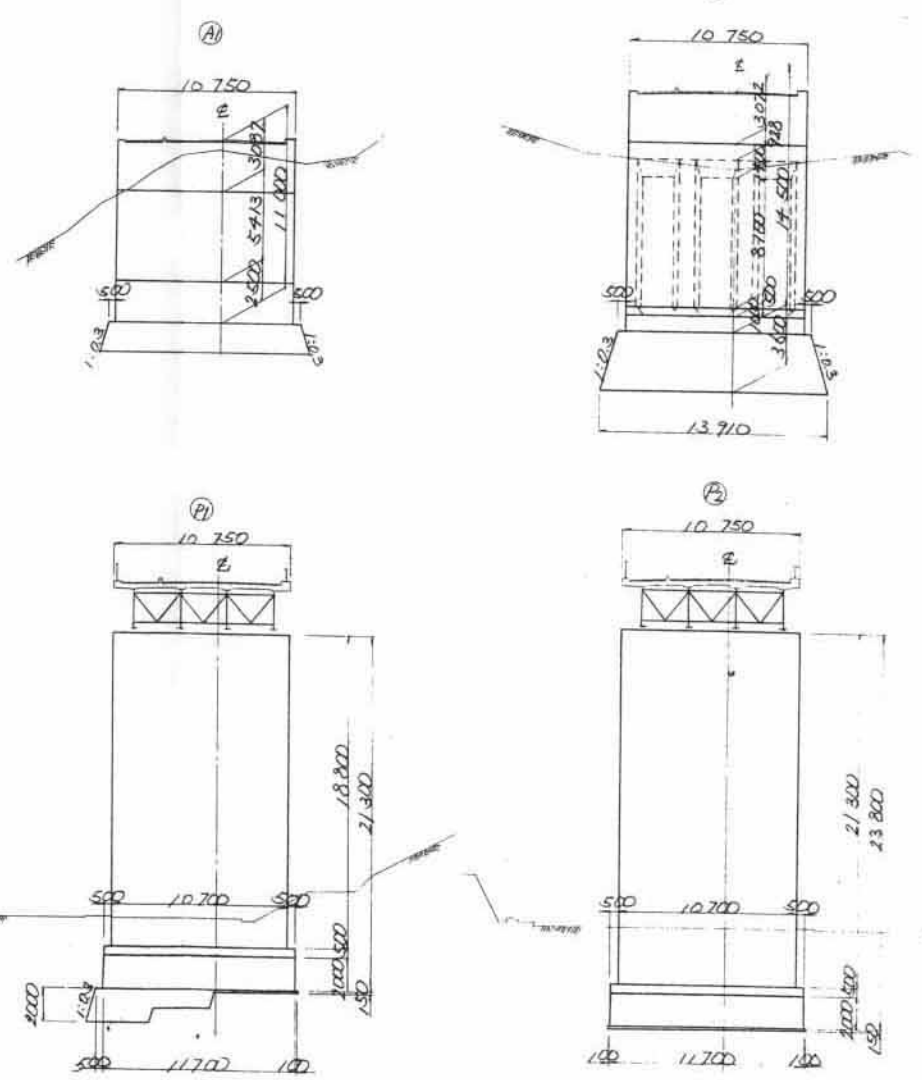


図4-5(2) あごうじ橋 一般図

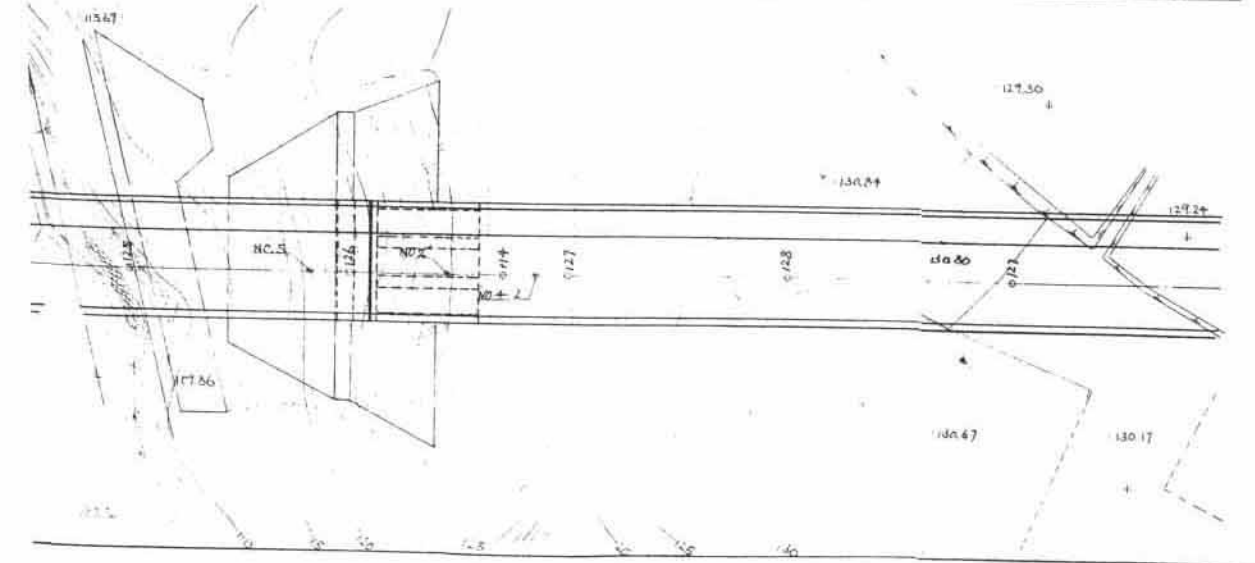
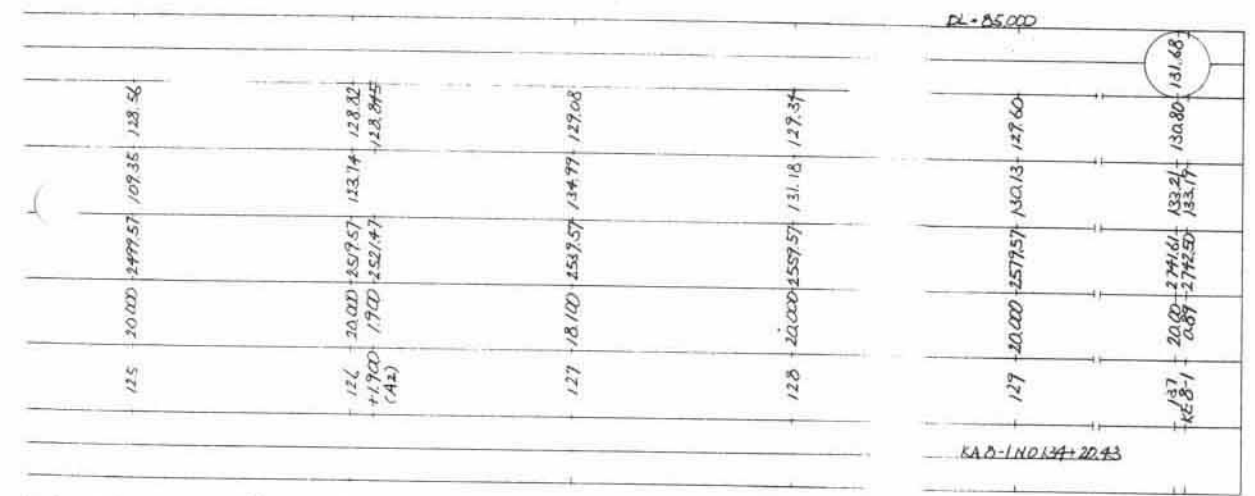


断面図 5:100



設計条件

| | |
|--------------|--|
| 型式 | 3径間連続非合成鋼板桁 |
| 橋長 | 150.000 m |
| 桁長 | 147.700 m |
| 支間長 | 46.000 + 57.000 + 46.000 |
| 有効巾員 | 7.250m (車道部) 2.500m (歩道部) |
| 活荷重 | TL-20 |
| 斜角 | 90° |
| 大型車通行量 | 1000台/日未満 |
| 床版厚 | 22.0 cm |
| 舗装厚 | 車道 6.0 cm 歩道 3.0 cm |
| 設計水平震度 | KH=0.16 |
| コンクリート設計基準強度 | f _{ck} = 27.0 MPa (I型) f _{ck} = 21.0 MPa (II型) |
| 許容応力度 | コンクリート f _{ca} = 8.0 MPa (I型) f _{ca} = 7.0 MPa (II型) 鉄筋 f _{sa} = 170.0 MPa (I型) f _{sa} = 160.0 MPa (II型) |

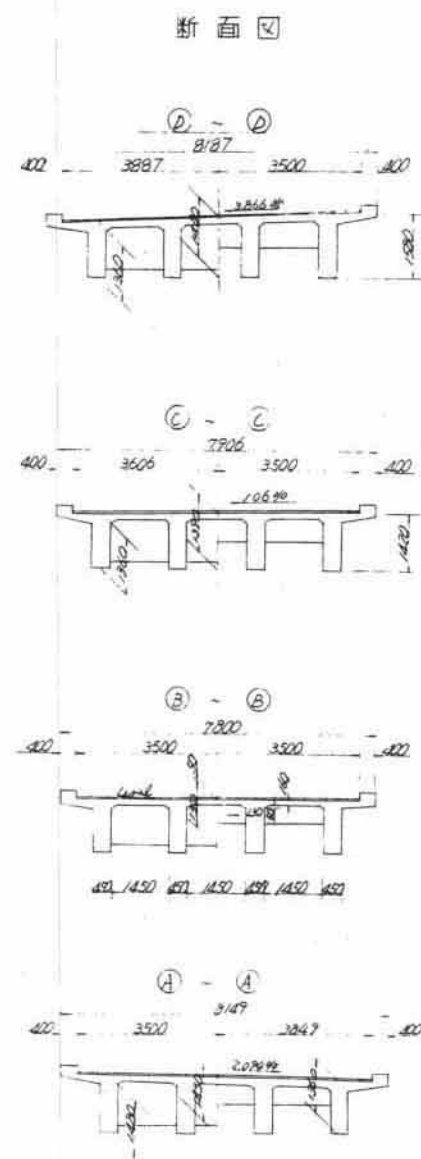
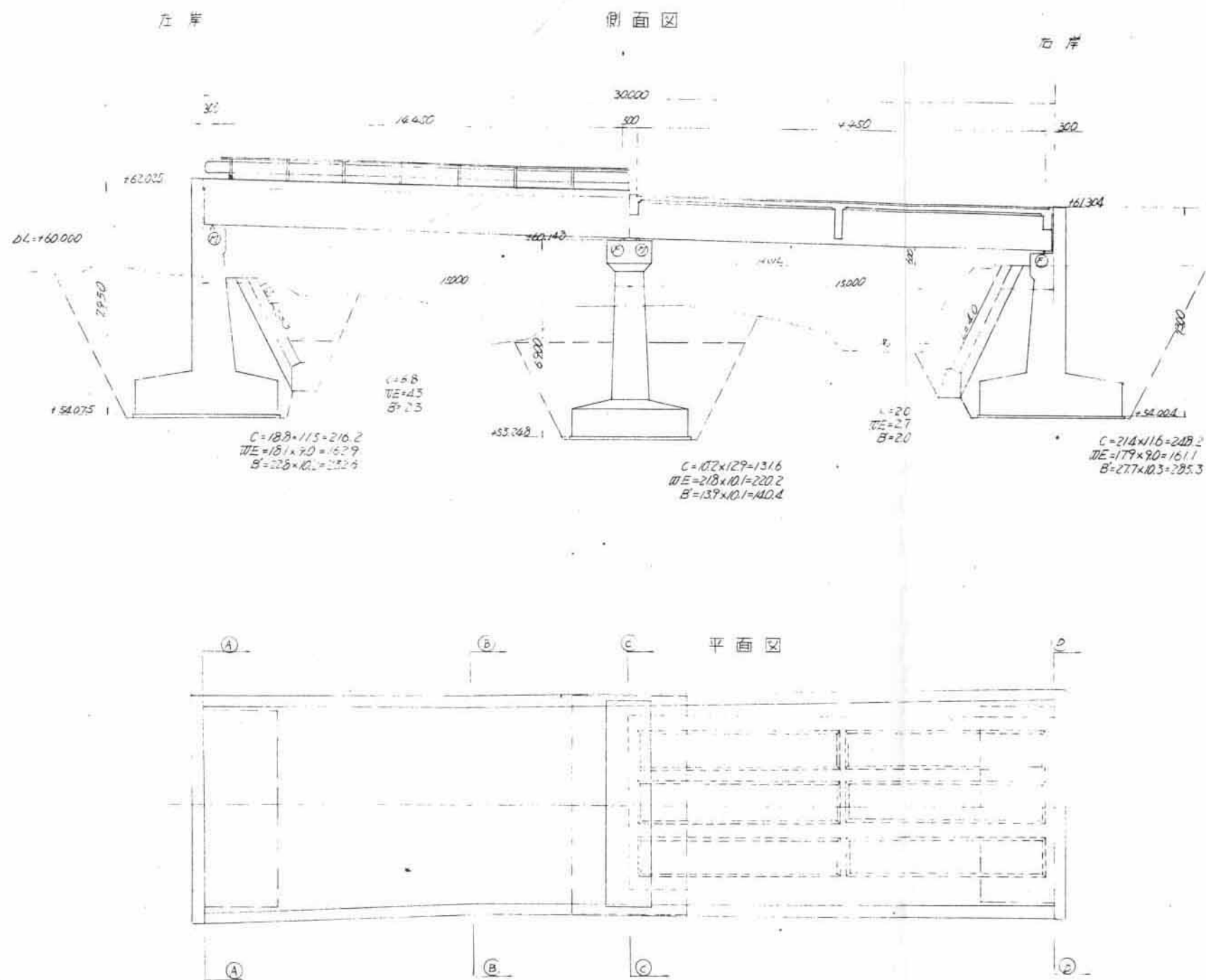


あごうじ橋

| | | |
|------|-----------------|-----|
| 河川名 | 日野川水系 法勝寺川 | |
| 工事名 | 県庁舎前地区整備工事(十号橋) | |
| 位置 | 鳥取県西伯郡西伯町大字 下中谷 | |
| 図名 | 十号橋一般図 | |
| 縮尺 | 1/100, 1/200 単位 | |
| 図面番号 | 葉中の | |
| 設計 | 製図 | |
| 責任者 | | |
| 昭和 | 年度 | 鳥取県 |

図4-5(2) あごうじ橋 一般図





| | |
|---------------|-------------|
| 図名 | 一般図 |
| 路線名 | 県道下市赤崎(1)線 |
| 位置 | 西伯郡中山町高橋 |
| 工事名 | 橋梁架設工事(高橋橋) |
| 縮尺 | 1/100 半正 |
| 図号 | 兼中之 |
| 責任者 | 設計 |
| 昭和16年夏 西行 鳥取県 | |

図4-5(3) 高橋橋 一般図

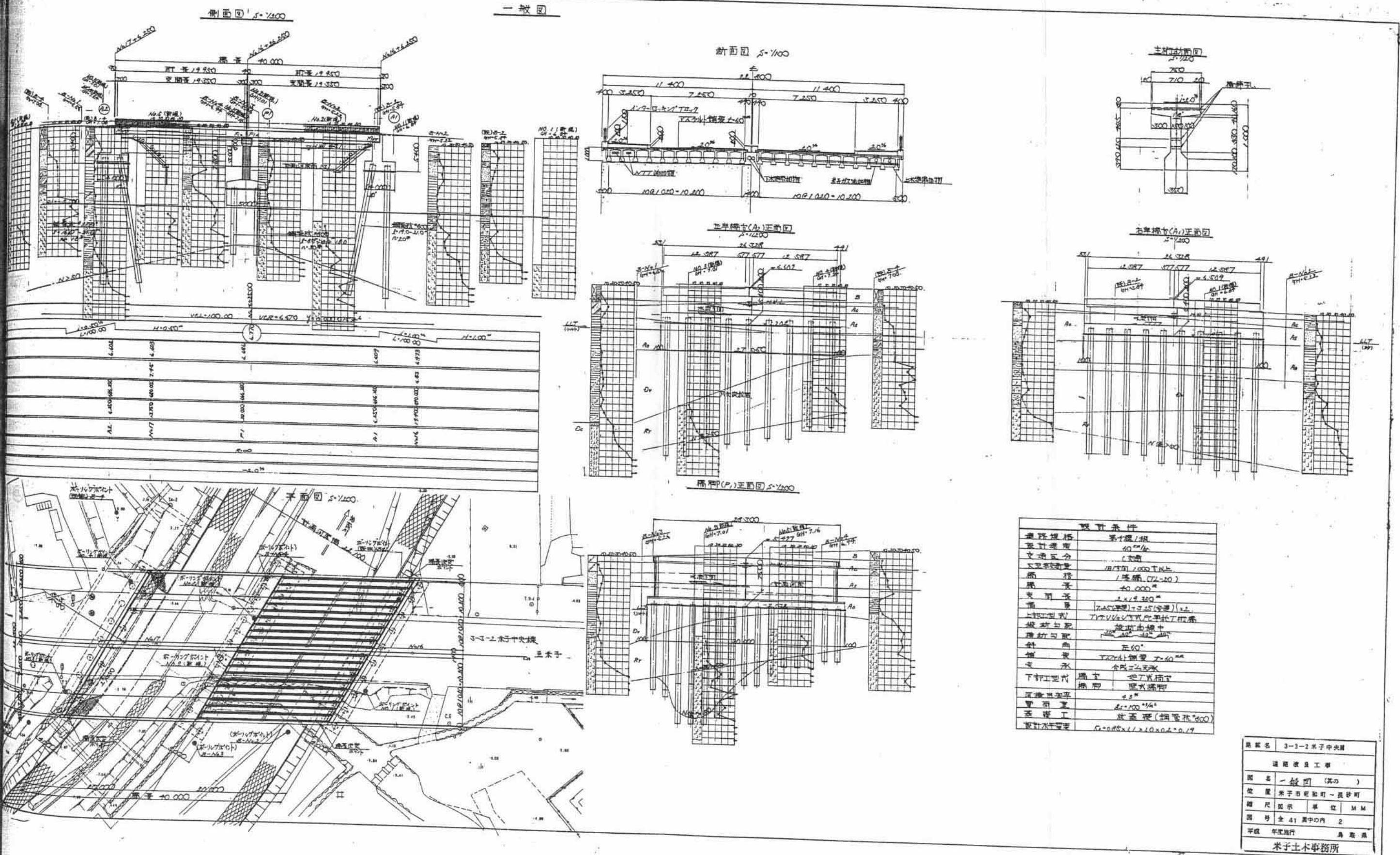
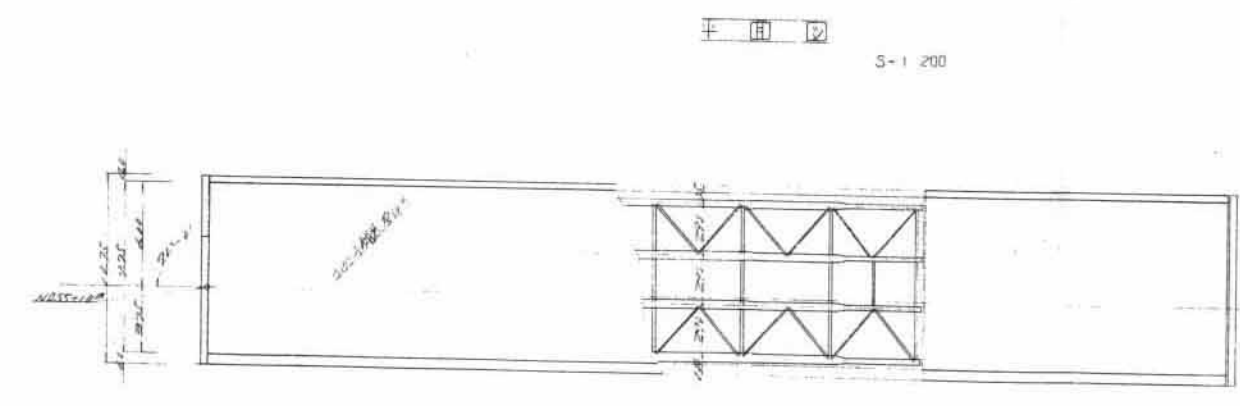
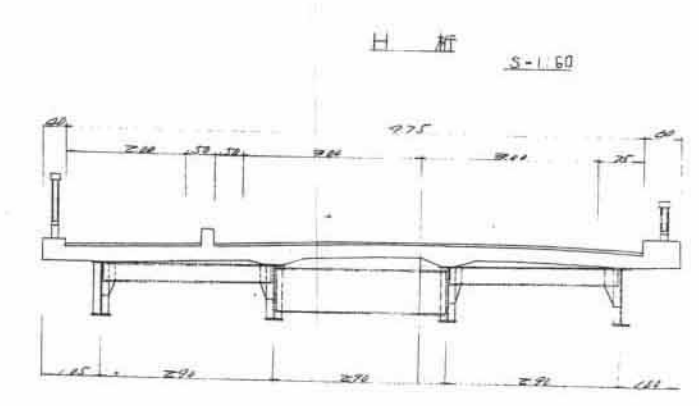
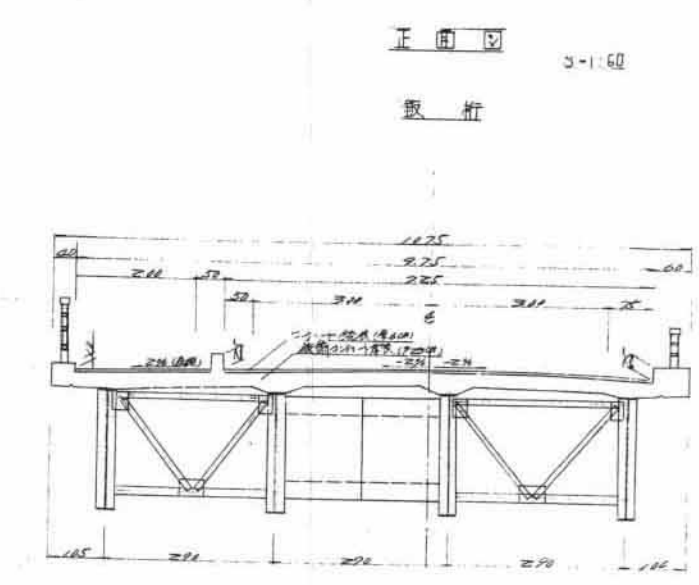
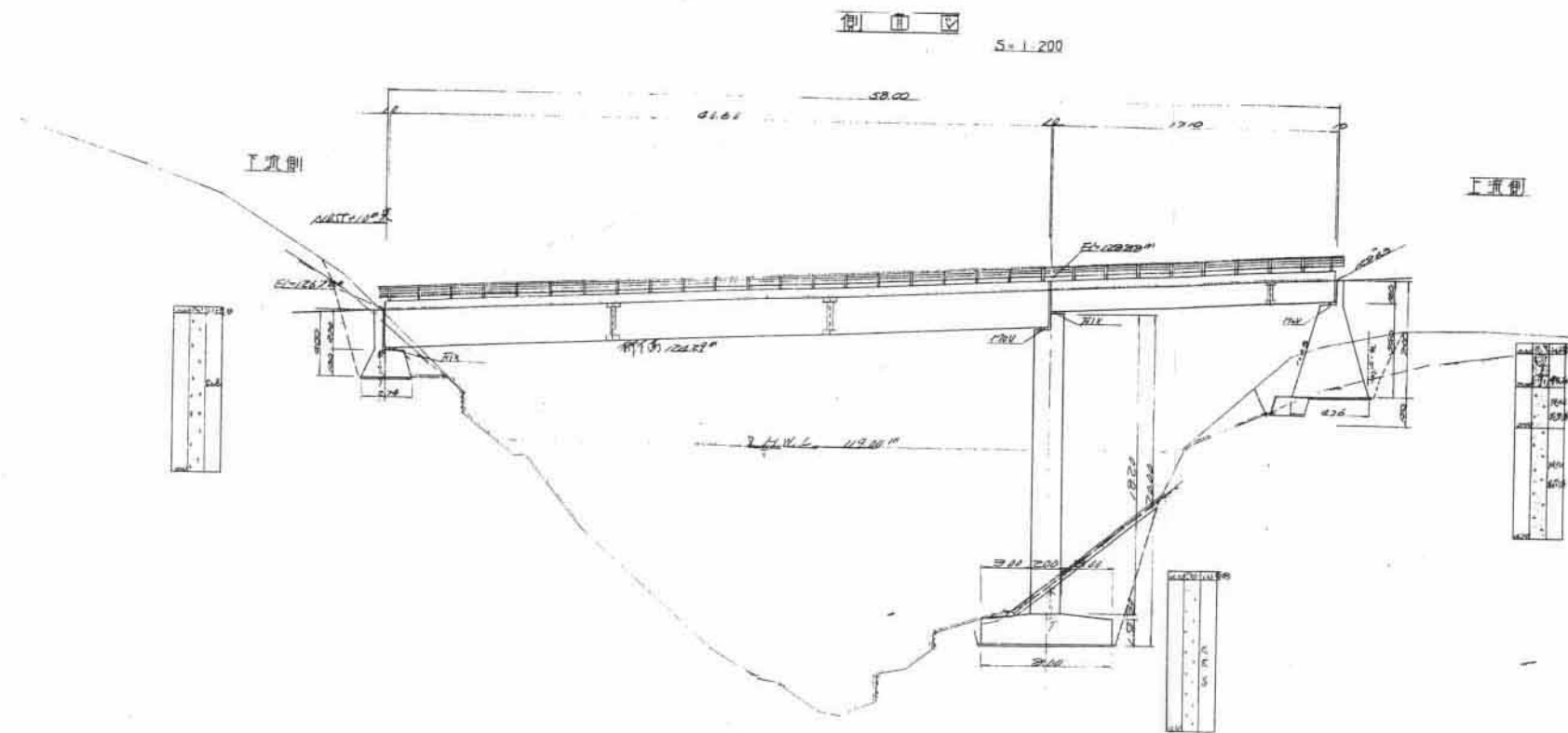


図4-5(4) 前田橋 一般図

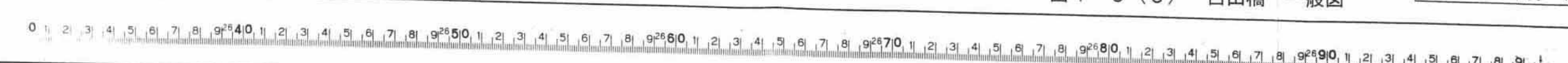


斜角 90°-0' 斜率 1:1

| | | |
|----|------|-------------------|
| 1 | 橋の等級 | 1等橋 (TL-20) |
| 2 | 主要支保 | 9.5m 鋼管 |
| 3 | 補強工 | 合式吊架橋桁架H桁 |
| 4 | 主 梁 | 鋼 梁 |
| 5 | 架設方法 | ケーブルクレーンによるスターン架設 |
| 6 | 桁架形式 | 重力式 |
| 7 | 桁架基礎 | 基礎 |
| 8 | 上部構造 | 片側量 2076" |
| 9 | 下部構造 | 片側量 2076" |
| 10 | 基礎 | 基礎 |
| 11 | 鋼管 | SD-30-1800, 1600 |
| 12 | 鋼管 | 鋼管 |
| 13 | 鋼管 | 鋼管 |
| 14 | 鋼管 | 鋼管 |
| 15 | 鋼管 | 鋼管 |
| 16 | 鋼管 | 鋼管 |
| 17 | 鋼管 | 鋼管 |
| 18 | 鋼管 | 鋼管 |
| 19 | 鋼管 | 鋼管 |
| 20 | 鋼管 | 鋼管 |

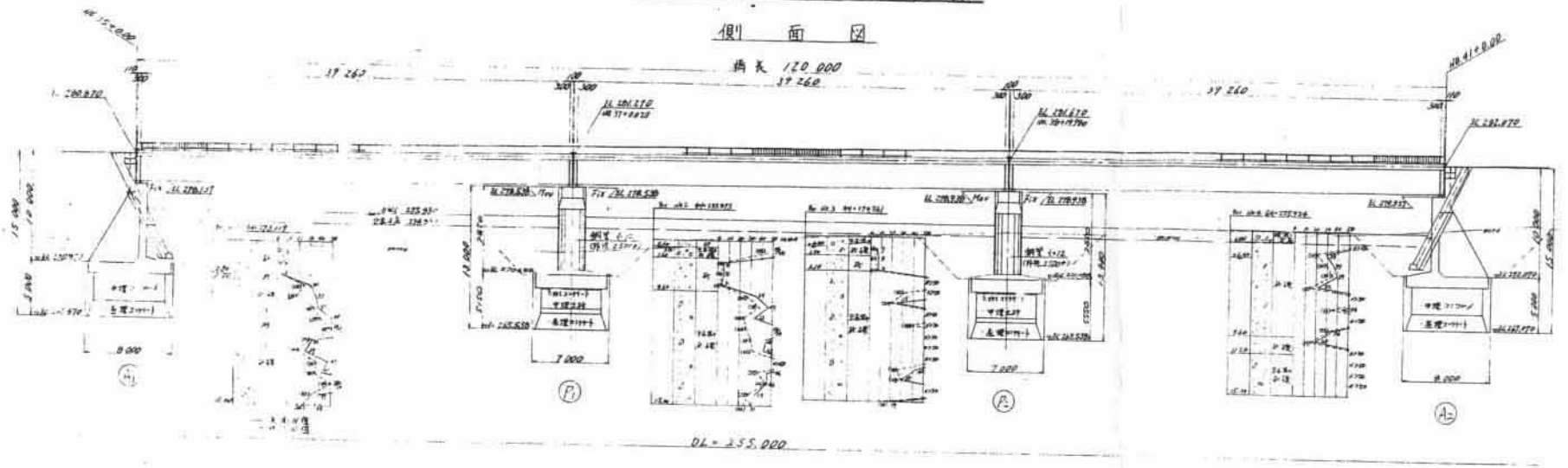
| | |
|------|-------------------|
| 河川名 | 日野川水系 法勝寺川 |
| 工事名 | 寶祥治水ダム建設事業の内付道路工事 |
| 位置 | 鳥取県西伯郡西伯町大字 下平 |
| 図名 | 一般図 |
| 縮尺 | 図 示 単位 m |
| 図面番号 | 業中の |
| 設計 | 製図 |
| 責任者 | |
| 昭和 | 54年度 鳥取県 |

図4-5 (5) 白山橋 一般図

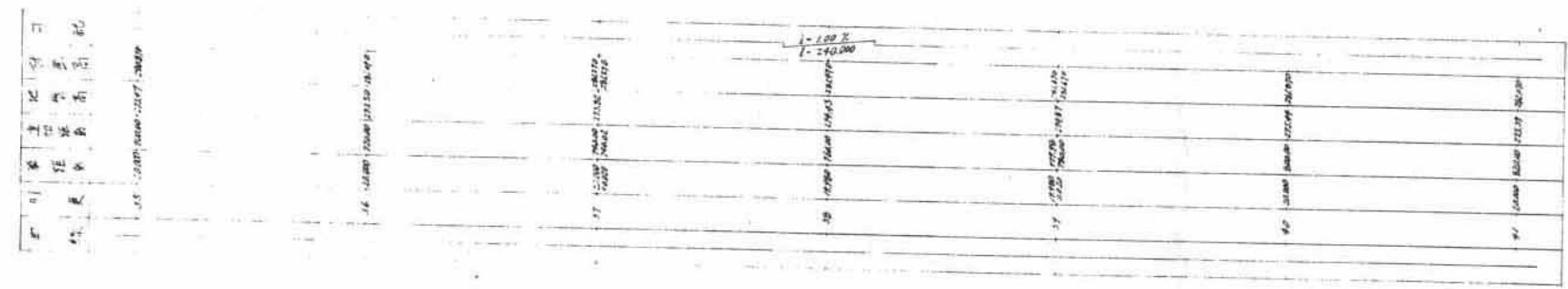
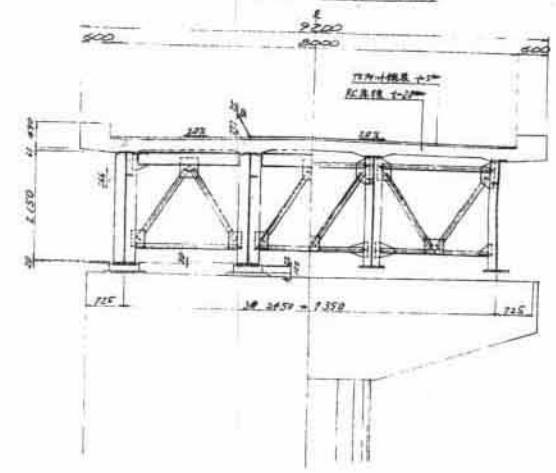


半桁梁橋 一般図 $S=1/200$

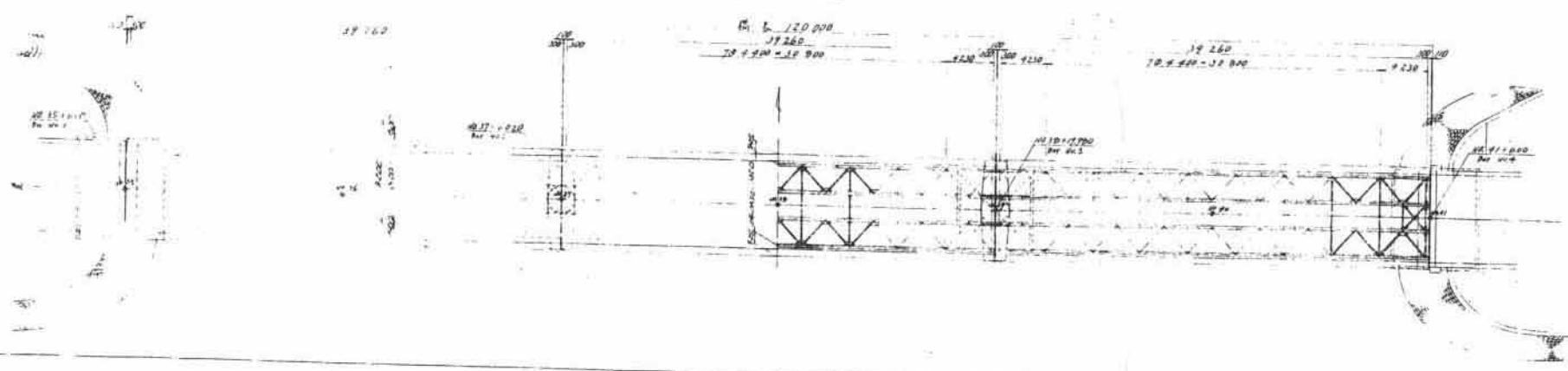
側面図



断面図 $S=1/200$



平面図

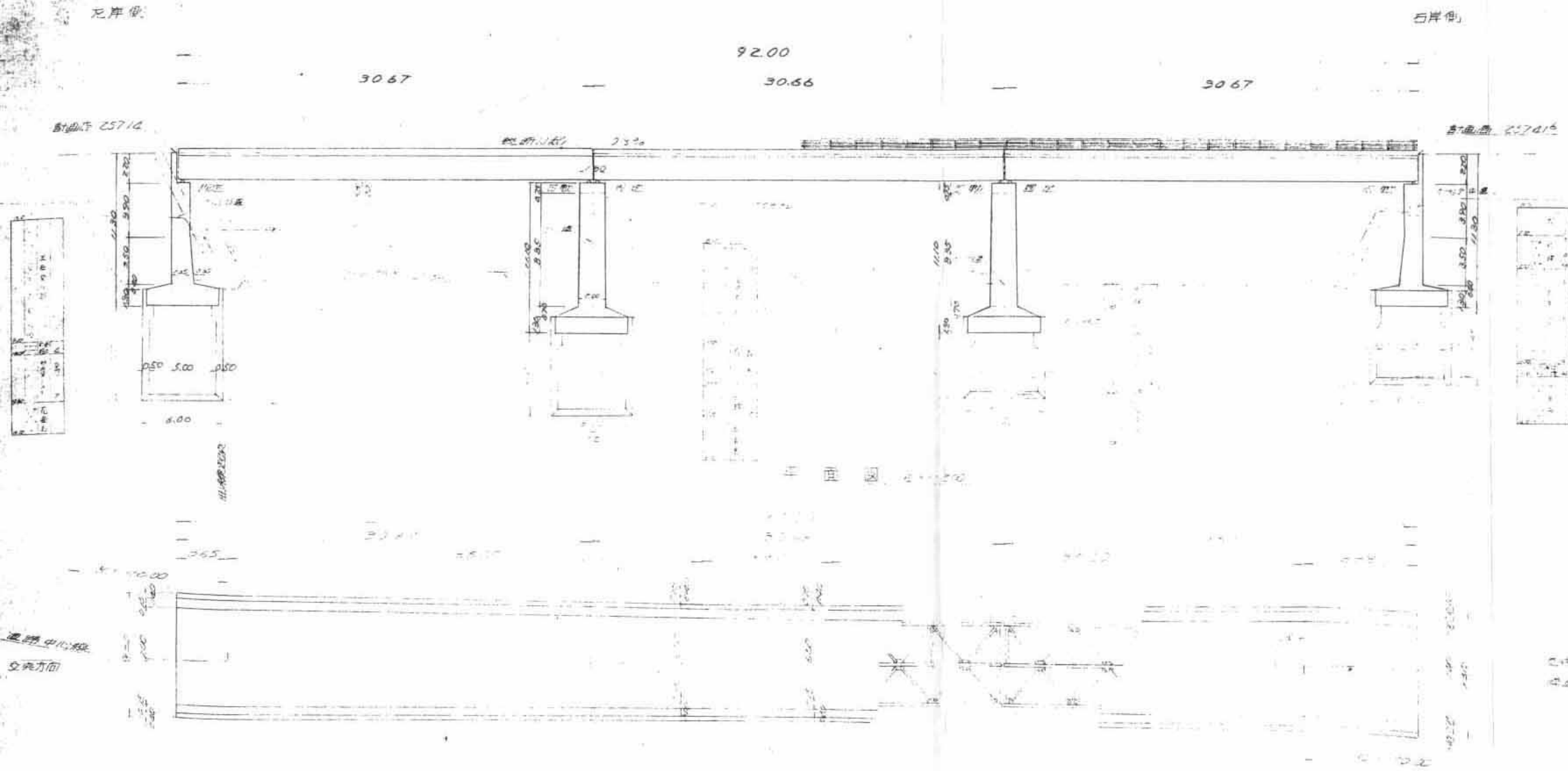


| | |
|----------|----------|
| 図名 | 一般図 |
| 路線名 | 山形県道丸山線 |
| 位置 | 山形県丸山町 |
| 工号 | 山形県道丸山線 |
| 縮尺 | 縦横 単位 mm |
| 図号 | 丸中第 3 |
| 発注者 | 設計者 |
| 昭和 51 年度 | 丸山町 |

| | |
|----------|------------|
| 丸山町土木出張所 | |
| 工種 | 橋梁架設工(中川橋) |
| 図名 | 一般図 |
| 縮尺 | 縦横 単位 mm |
| 図号 | 丸中第 3 |
| 発注者 | 設計者 |
| 昭和 51 年度 | 丸山町 |

図 4-5 (6) 丸山橋 一般図

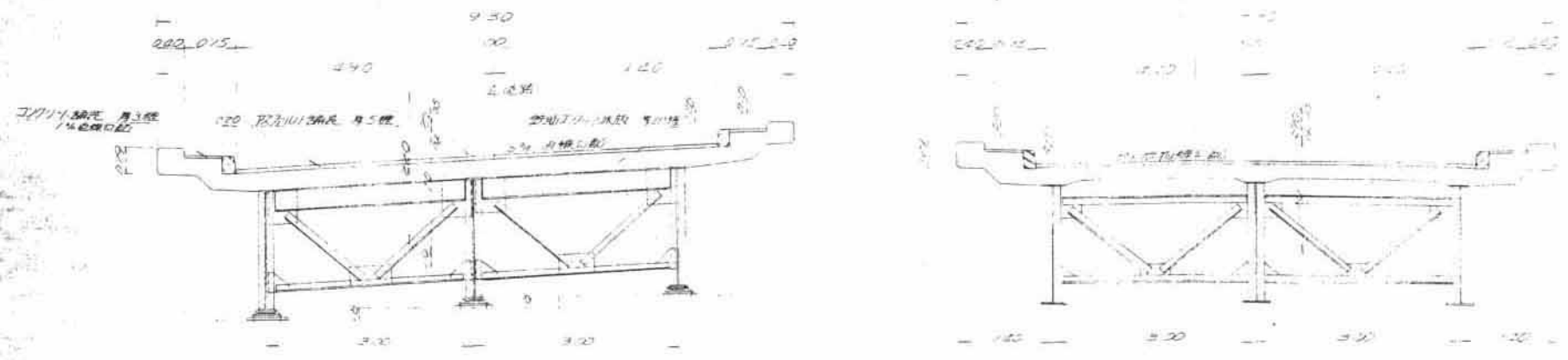
断面図 S-1/200



設計条件表

| | | |
|---|--------|--------------------|
| 1 | 橋の等級 | 普通 (VL-20) |
| 2 | 橋員支間 | 3.50 ~ 7.00 30.66 |
| 3 | 橋梁型式 | 橋脚台石及鋼桁橋 |
| 4 | 支保 | 基礎 |
| 5 | 架設方法 | 既設橋脚に架設工法 |
| 6 | 設計用土質 | セメント使用量 $C=300$ kg |
| | スラブ | セメント比 $R=52$ |
| | 橋脚基礎 | セメント比 $R=52$ |
| 1 | 橋脚基礎 | 設計用土質 |
| | 設計用土質 | セメント使用量 $C=300$ kg |
| | 設計用土質 | セメント比 $R=52$ |
| 3 | 架設の許容力 | 架設時 踏道 0.1 単位 |
| | 架設時 | 架設時 踏道 0.1 単位 |
| | 架設時 | 架設時 踏道 0.1 単位 |
| 4 | スラブ | セメント使用量 $C=300$ kg |
| | スラブ | セメント比 $R=52$ |
| | スラブ | セメント比 $R=52$ |
| 5 | 架設 | 架設時 踏道 0.1 単位 |
| | 架設 | 架設時 踏道 0.1 単位 |
| 7 | 許容支持力 | 水平踏道 |

断面新断面図 S-1/200

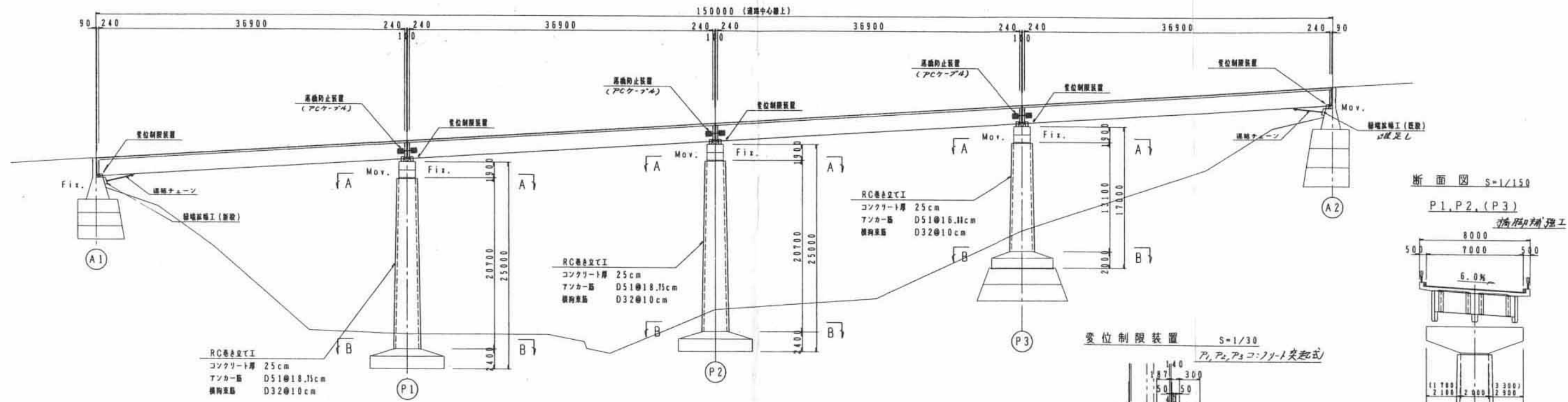


| | |
|-----|--------------|
| 図名 | 一般図 |
| 路線名 | 一般国道 183号線 |
| 位置 | 日野郡 日野町 上野 |
| 工事名 | 橋梁架設工事 (架設橋) |
| 縮尺 | 図示 単位 1/100 |
| 図号 | 葉中其の |
| 責任者 | 設計 |
| 昭和 | 年度 鳥取県 |

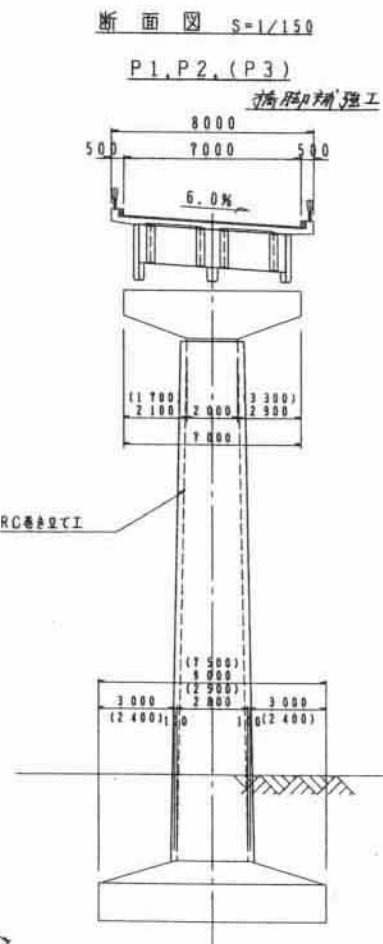
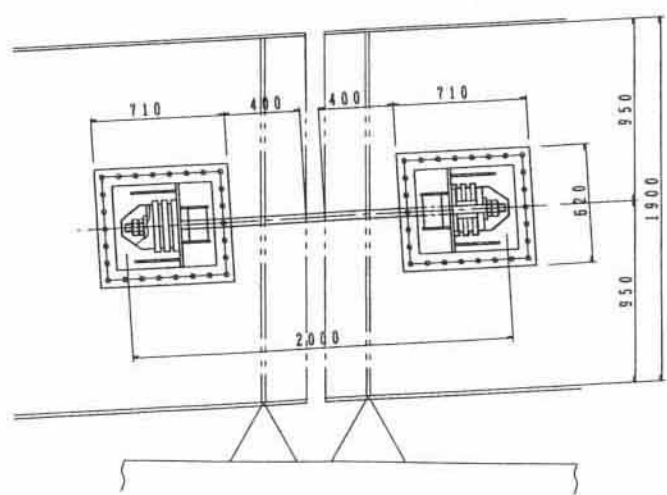
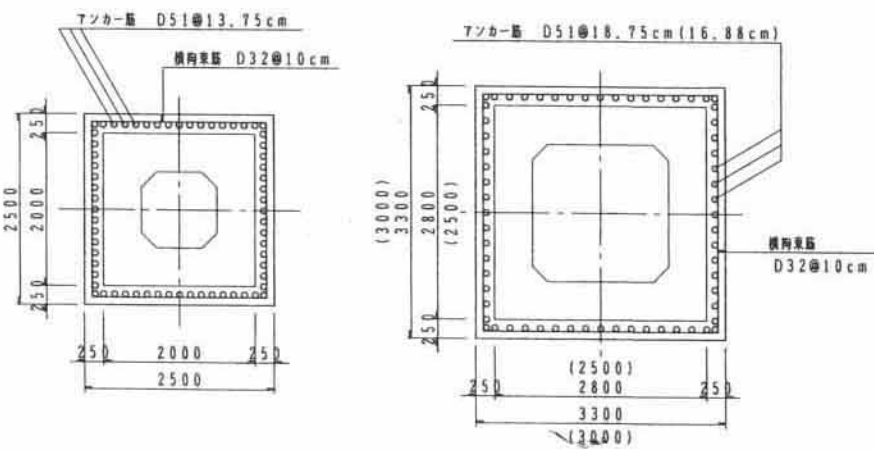
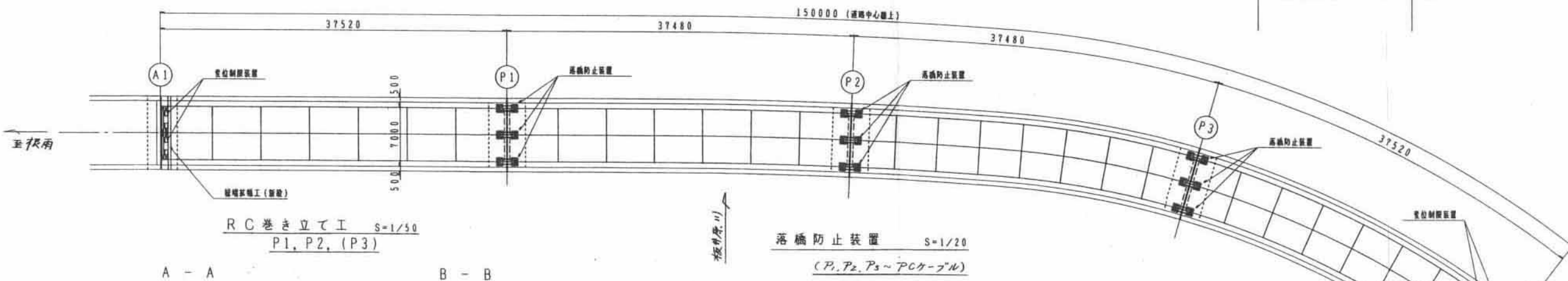
図4-5 (7) 乗越橋 一般図

板井原橋補強一般図

側面図 S=1/250



平面図 S=1/250

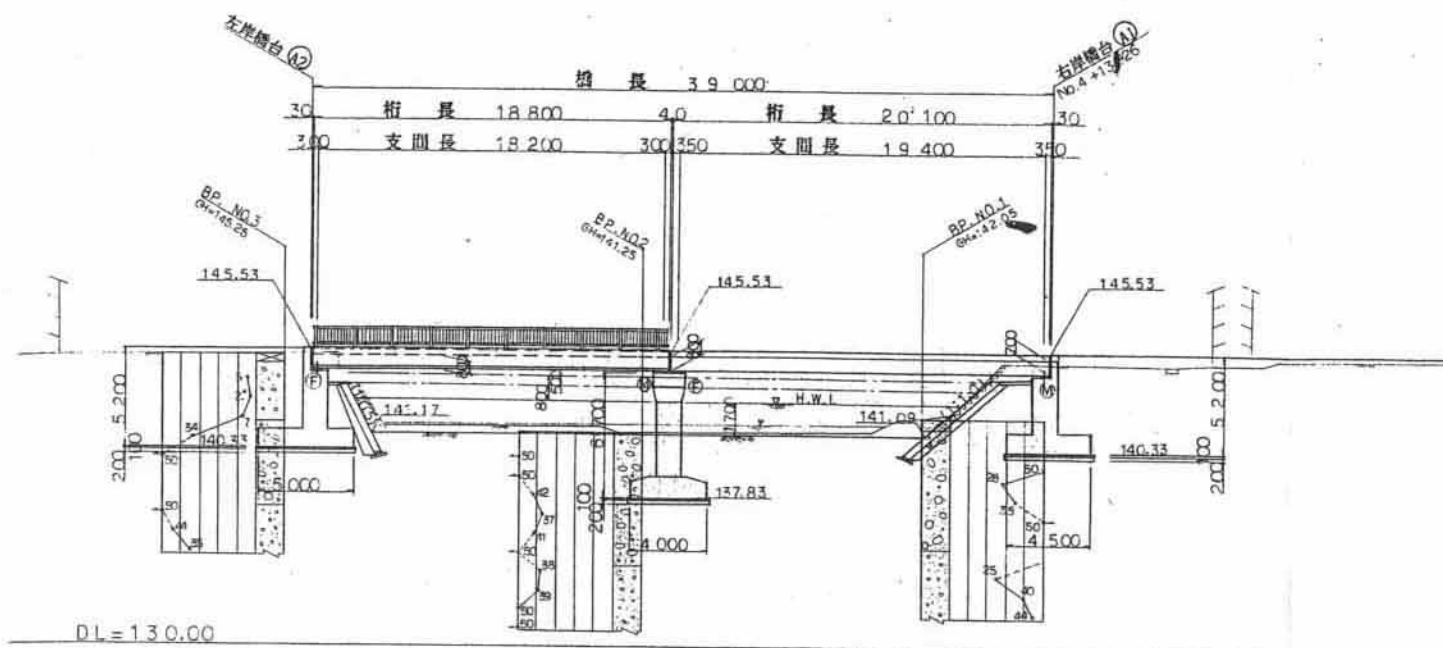


| | |
|----------------|----------------|
| 路線名 | 一般国道181号 |
| 橋りょう修繕工事(板井原橋) | |
| 図名 | 補強一般図 |
| 位置 | 日野郡日野町板井原(その2) |
| 縮尺 | 図示 単位 MM |
| 図号 | 全 // 葉中の内之 |
| 平成22年度施行 | 鳥取県 |
| 根雨土木事務所 | |

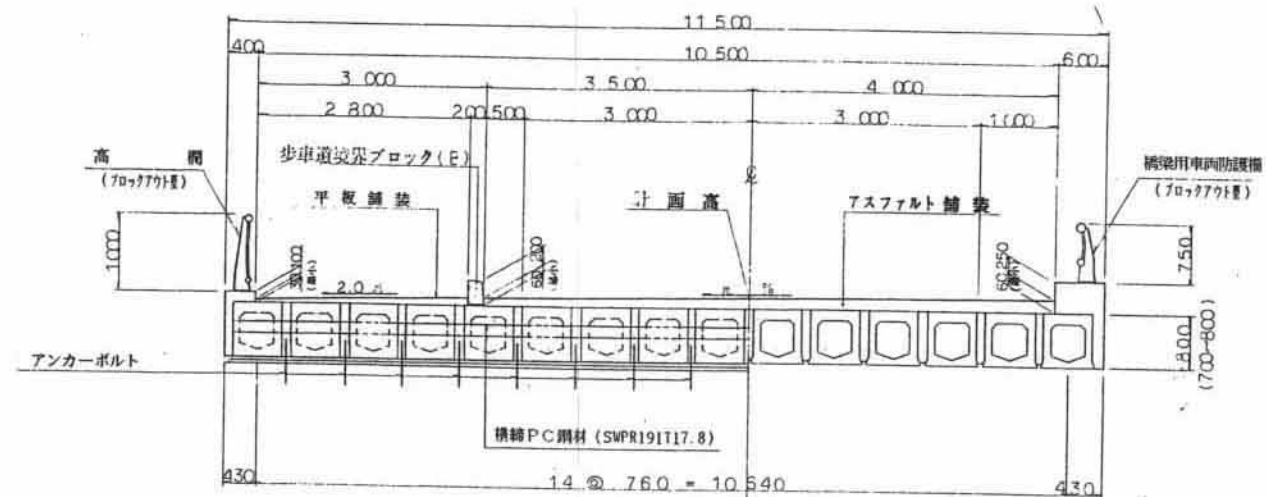
図4-5(8) 坂井原橋 一般図

江尾橋橋梁一般図

側面図 S=1:200

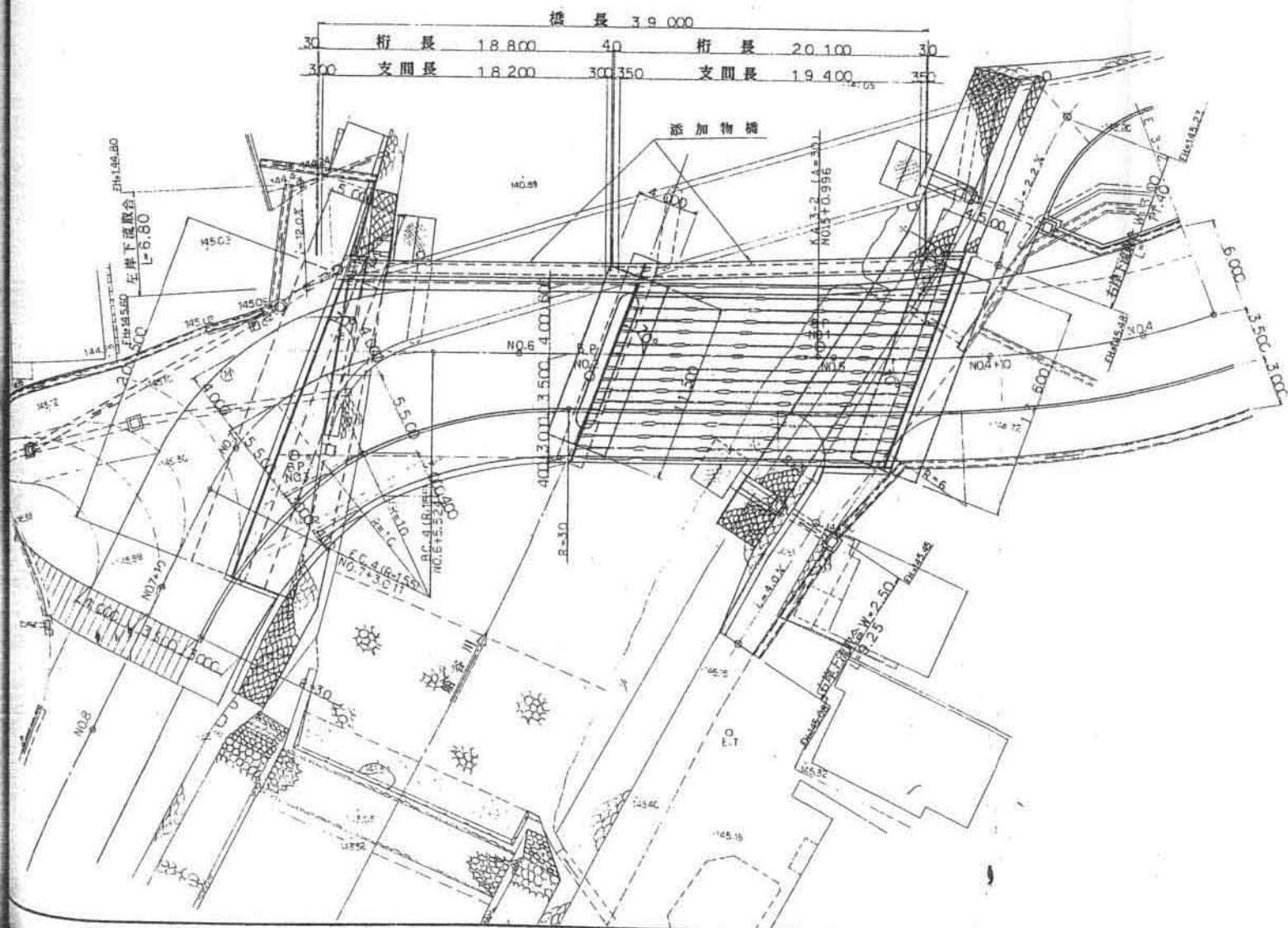


断面図 S=1:50



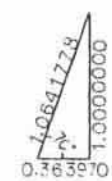
※ 桁高H=800は左岸側支間、H=700~800は右岸側支間を表わす。

平面図 S=1:200



| 設計条件 | | |
|------|------------|--|
| 上部構造 | 橋の等級 | 1等橋 (TL-20) |
| | 橋長 | 39.00m |
| | 支間長 | 18.20m + 19.40m |
| | 幅員構成 | 0.40m + 3.00m + 7.50m + 0.60m |
| 下部構造 | 橋の型式 | プレテンション方式 PC単純床版橋 |
| | 支承 | 固定・可動 (ゴム支承) |
| | 型式 | 橋体 逆T式橋台、壁式 (小判柱) 橋脚 基礎 直接基礎 |
| | 設計荷重 | 死荷重 $R_d = 259.2 \text{ t}$ $R_c = 206.0 \text{ t}$ $R_s = 414.1 \text{ t}$ 活荷重 $R_d = 97.2 \text{ t}$ $R_c = 67.3 \text{ t}$ $R_s = 126.1 \text{ t}$ |
| | 設計震度 | $K_d = 0.17$ (橋体) $K_s = 0.14$ (土砂) |
| | コンクリート設計強度 | $\sigma_{ck} = 210 \text{ MPa}$ |
| | 許容応力度 | コンクリート $\sigma_{ca} = 7.0 \text{ MPa}$ 鉄筋 $\sigma_{sa} = 1800 \text{ MPa}$ $\sigma_{sb} = 1600 \text{ MPa}$ |
| | 支持地盤 | (N ≥ 30) |
| | 許容支持力 | |

斜比

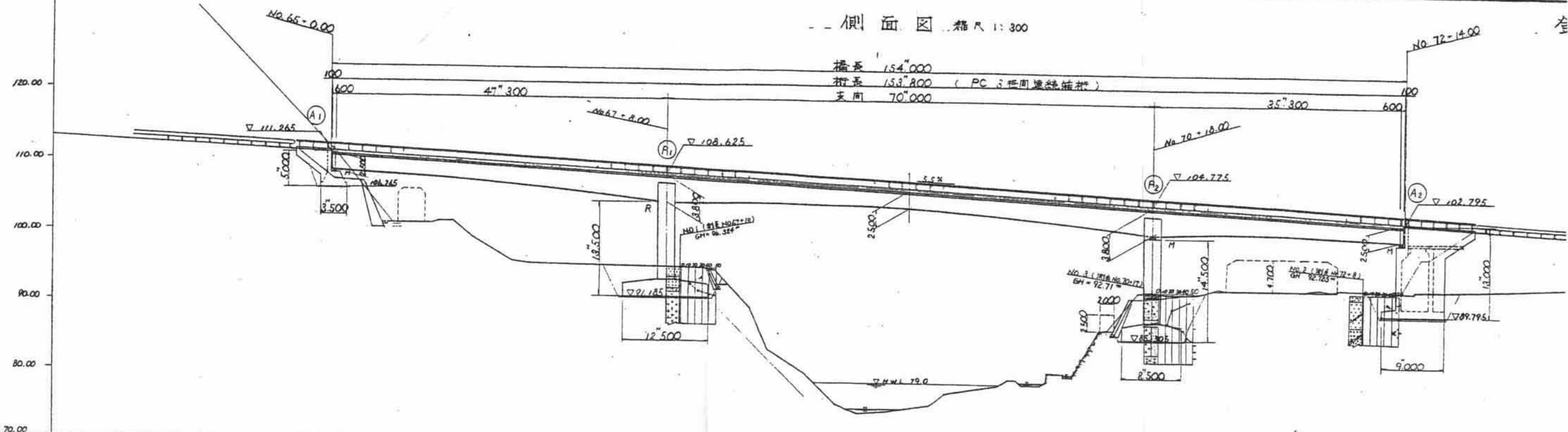


実施

| | |
|-------------------------|----------------|
| 路線名 | 主要地方道江府中利用瀬線 |
| 緊急地方道路整備工事 (橋りょう) (江尾橋) | |
| 図名 | 江尾橋橋梁一般図 (1/1) |
| 位付 | 日野郡江府町江尾 |
| 縮尺 | 図示 1:1 MM |
| 図号 | 全21 第中の内 8 |
| 平成4年度施行 | 鳥取県 |
| 根雨土宗事務所 | |

図4-5(9) 江尾新橋 一般図

側面図 縮尺 1:300



| | | | | | | | | | | | | | |
|-------------|---------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--|------------------|--|
| 断面勾配 | 1/16.49 | | | | | | | | | | | | |
| 計画高 | | | | | | | | | | | | | |
| 地盤高 | | | | | | | | | | | | | |
| 追加距離 | | | | | | | | | | | | | |
| 単距離 | | | | | | | | | | | | | |
| 測点 | No. 64 | No. 65 | No. 66 | No. 67 | No. 68 | No. 69 | No. 70 | No. 71 | No. 72 | No. 73 | | | |
| 平面線形 | R=∞, L=98.24+ | | | | | | | | | | | A=160, L=121.903 | |
| 片勾配 すり付図 | -2.00% | | | | | | | | | | | | |

平面図 縮尺 1:300

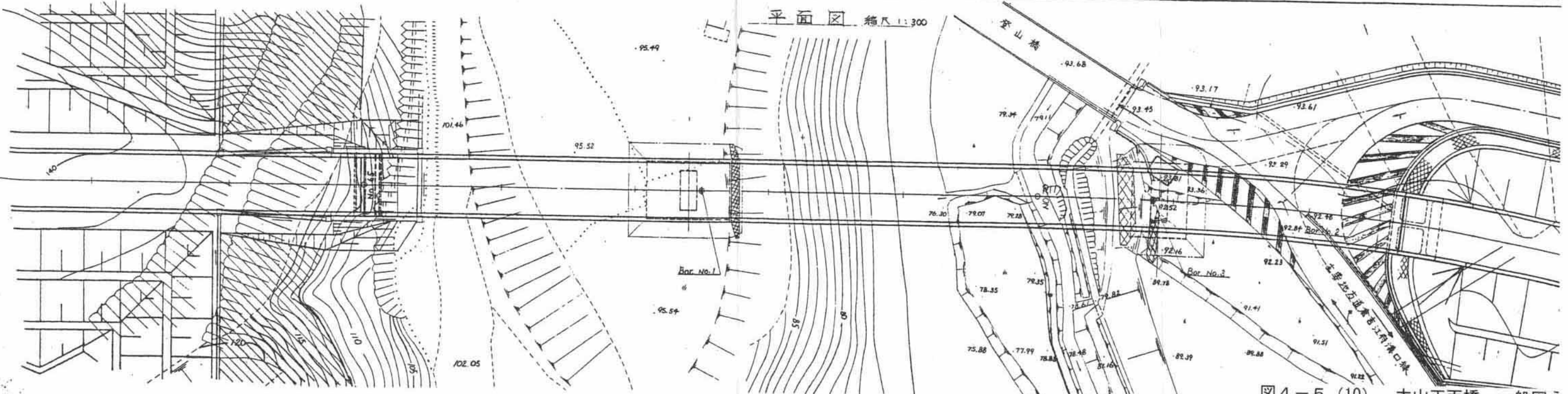
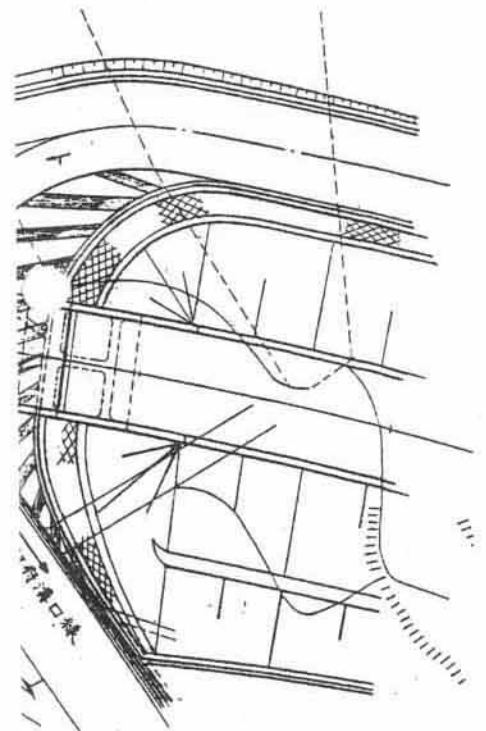
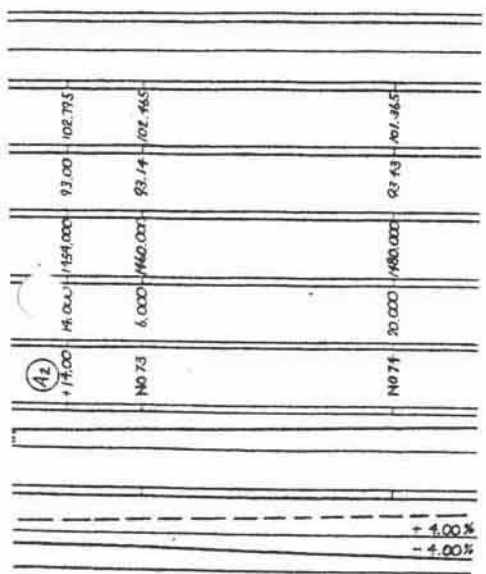
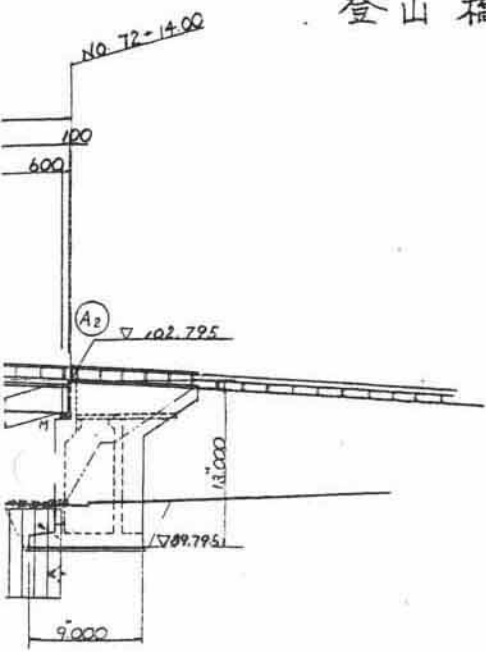
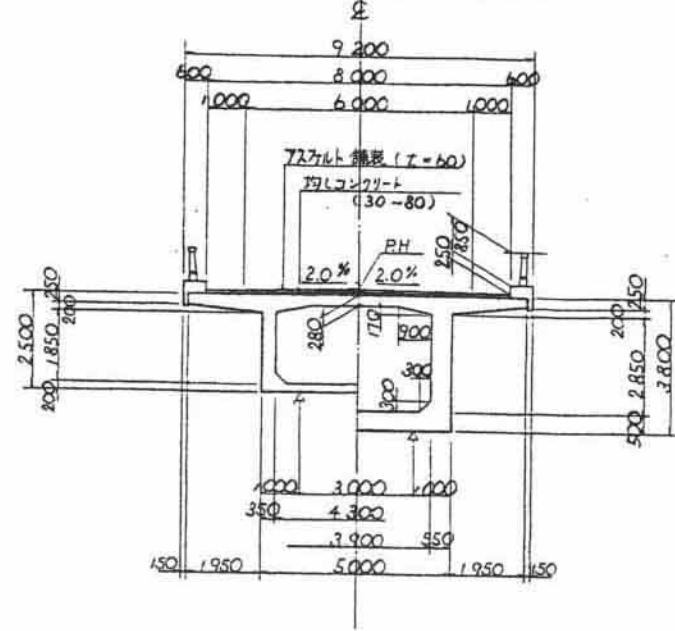


図4-5 (10) 大山正面橋 一般図

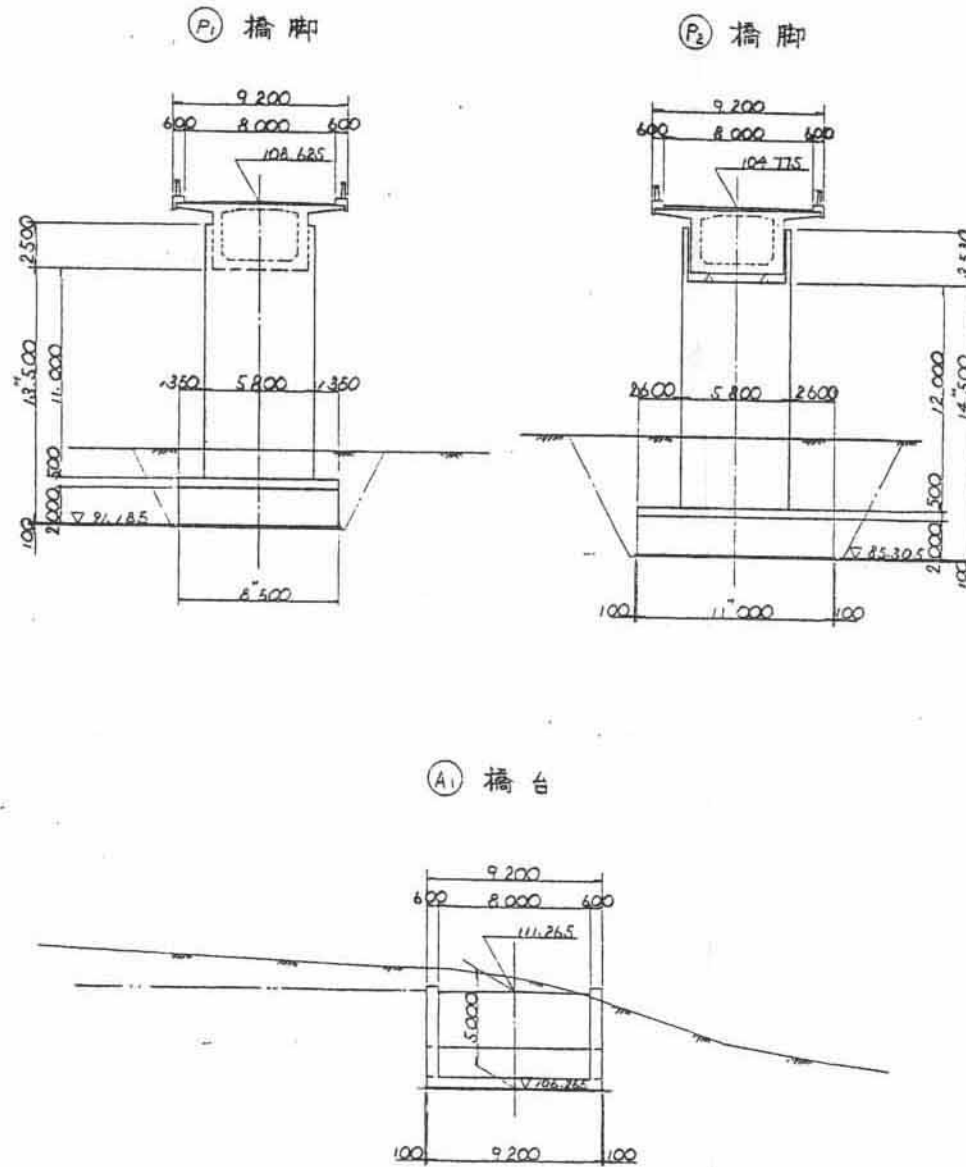


上部工断面図 縮尺 1:100

支向中央 中向支点上



下部工断面図 縮尺 1:200



| 設計条件 | | | |
|----------|---|----|-----------|
| 橋長 | 154'000 | 桁長 | 153'800 |
| 道路規格 | 才3種3級 (V 40%h) | | |
| 荷重 | TL-20 一等橋 | | |
| 形式 | PC 3径同連続箱桁(張出し型) | | |
| 支間 | 47'300 + 70'000 + 35'300 | | |
| 有効幅員 | 8'000 | 斜角 | 90'00'00" |
| 横断勾配 | 2.0% 2.0% ~ (2.0%) | | |
| 縦断勾配 | 5.5% | | |
| 地震係数 | kk = 0.15 | | |
| 床版コンクリート | Ok = 400 ^{kg} /cm ² | | |
| 床版鉄筋 | SD 30 $\phi_{sa} = 1400$ ^{kg} /cm ² | | |
| 適用示方書 | 道路橋示方書 同解説 | | |

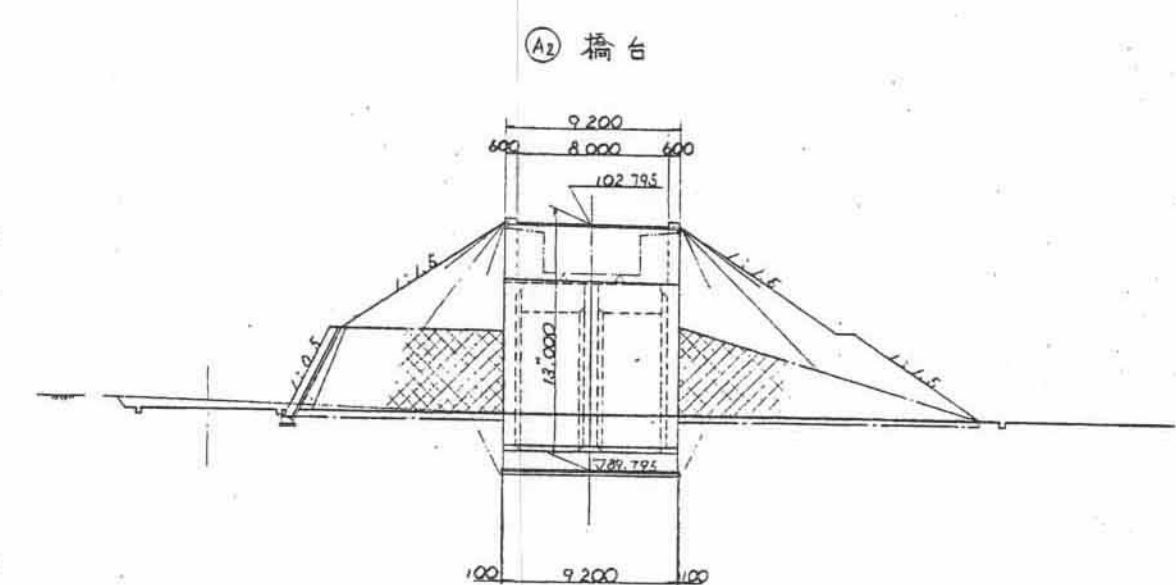


図4-5 (10) 大山正面橋 一般図

| | |
|-------------|-----------------|
| 路線名 | 吉野地方道 吉野川河口線 |
| 橋りょう架設工事(年) | |
| 図 | 全体一般図 (其の /) |
| 位置 | 日野郡漢口町上野 |
| 縮尺 | 1/200, 1/100 単位 |
| 図号 | 全 中の内 |
| 年度施行 | 鳥取県 |
| 根拠土木事務所 | |

図 4-6 は、検討対象とする RC 橋脚の補強前後の固有周期と補強前後の降伏水平耐力（降伏水平震度）をそれぞれ比較したものである。あごうじ橋と高橋橋を除いて、同図(1)より耐震補強することで固有周期が短くなっており、同図(2)より耐震補強することで降伏水平震度が大きくなっていることがわかる。これらの RC 橋脚の多くは、耐震補強方法に RC 巻立て工法を用いている。この方法は、橋脚の曲げ剛性と降伏水平耐力を大きくするものである。これが図 4-6 に示した耐震補強前後の固有周期と降伏水平耐力の変化を生じさせている原因である。

あごうじ橋は、橋脚には手を加えず既設の支承をゴム支承に取り替えることで、支承の変形性能を高め、橋梁全体系としての固有周期を長周期化する耐震補強方法を採用しているため、図(1)の固有周期は補強後の方が長く、図(2)の降伏水平震度は補強前後で同じ値となっている。

高橋橋は、既設の支承をゴム支承に取り替えて変形性能を高めるとともに、RC 橋脚の降伏水平耐力も高めているため、図(1)の固有周期は補強後の方が長く、図(2)の降伏水平震度は補強後の方が大きくなっている。

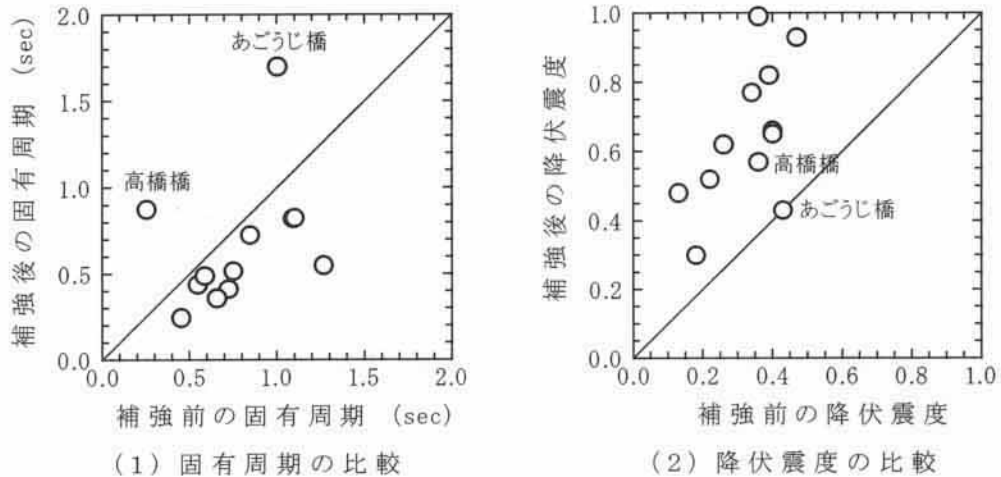


図 4-6 鳥取県の RC 橋脚の補強前後の固有周期と降伏耐力の変化