

加熱改質フライアッシュ (CfFA®) の配合と経時の強度発現 — 内割配合 —

試験結果例

| No. | 混和剤 添加率 (%/C) | AE 剤 (%/C) | W/B (%) | s/a (%) | 単位量 (kg /m³) | | | | | 試験結果 | | | | 圧縮強度 (N/mm²) | | | | | |
|-----|---------------------|---------------|------------|------------|--------------|-----|-------|------------|------------|------|------------|-------------|------------|--------------|----------|-----------|-----------|------------|------------|
| | | | | | W | C | CfFA® | S1 S2 | G1 G2 | 時間 | SL (cm) | SLF (mm) | 空気量 (%) | C.T (°C) | 材齢 7日 | 材齢 28日 | 材齢 91日 | 材齢 182日 | 材齢 365日 |
| 1 | 0.90 | 0.004 | 56.4 | 48.0 | 171 | 303 | 0 | 431 431 | 379 570 | 0 | 17.0 | 280×268 | 4.7 | 21 | 26.3 | 38.4 | 46.2 | 48.3 | 51.2 |
| 2 | 0.90 | 0.005 | 56.4 | 47.7 | 171 | 273 | 30 | 425 425 | 379 570 | 0 | 17.0 | 276×275 | 5.4 | 21 | 23.4 | 34.1 | 44.5 | 50.6 | 52.8 |
| 3 | 0.90 | 0.007 | 56.4 | 47.3 | 171 | 242 | 61 | 420 418 | 379 570 | 0 | 17.0 | 300×300 | 5.4 | 21 | 18.3 | 28.9 | 39.9 | 45.6 | 51.9 |
| 4 | 0.90 | 0.008 | 56.4 | 47.0 | 171 | 212 | 91 | 415 421 | 379 570 | 0 | 17.5 | 303×300 | 5.4 | 21 | 15.0 | 25.3 | 34.8 | 42.4 | 49.1 |
| 5 | 0.90 | 0.011 | 56.4 | 46.2 | 171 | 152 | 151 | 402 402 | 379 570 | 0 | 17.5 | 320×305 | 5.4 | 21 | 7.7 | 14.4 | 23.6 | 32.6 | 41.8 |

[使用材料]

セメント : C 普通ポルトランドセメント (太平洋セメント N) (密度 3.16 g/cm³)

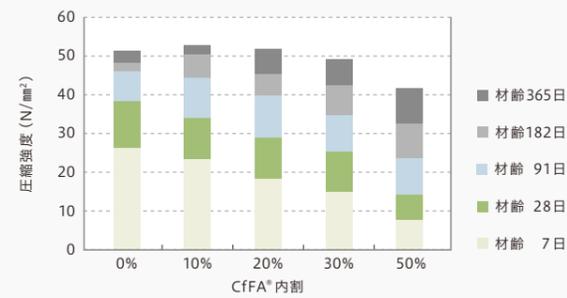
細骨材 : S1 君津産山砂 (密度 2.61 g/cm³)、S2 児玉産陸砂 (密度 2.61 g/cm³)

粗骨材 : G1 青梅産砕石 2013 (密度 2.65 g/cm³)、G2 青梅産砕石 1305 (密度 2.65 g/cm³)

混和剤 : 高機能 AE 減水剤 フローリック SV10 (リグニンスルホン酸塩とポリカルボン酸系化合物)

AE 剤 : I 種相当品

フライアッシュ : CfFA® 日本製紙株式会社・石巻工場 : CfFA® (密度 2.15g/cm³)



Carbon-free Fly Ash

コンクリート用混和材
加熱改質フライアッシュ
[試験結果データ]

CfFA®

Test result data



お問い合わせ

日本製紙株式会社 技術本部技術企画部

〒101-0062 東京都千代田区神田駿河台 4-6 御茶ノ水ソラシティ TEL: 03-6665-1048 FAX: 03-6665-0318

日本製紙株式会社 石巻工場

〒986-8555 宮城県石巻市南光町 2-2-1 TEL: 0225-95-6659 FAX: 0225-95-7363

日本製紙 MFA 東北有限責任事業組合

〒980-0022 宮城県仙台市青葉区五橋 1-1-10 第 2 河北ビル 7 階 日本製紙東北営業支社内 TEL: 022-797-0890 FAX: 022-225-0032

E-mail gpu6078@nipponpapergroup.com

Carbon-free Fly Ash

Test result data [試験結果データ]

CfFA®

CfFA® 配合コンクリートの特徴と効果 (メリット)

| 分類 | 特徴 | 効果 |
|------------|---------------------|----|
| フレッシュ性状 | 流動性・充填性の向上 | ◎ |
| | 材料分離抵抗性の向上 | ◎ |
| | ブリーディングの抑制 | ◎ |
| 硬化 (初期) | 水和熱の低減 (温度ひび割れの低減) | ◎ |
| | 初期強度は水セメント比に依存 | - |
| 硬化 (中期~長期) | 乾燥収縮ひずみの低減 | ○ |
| | 遮塩性の向上 | ◎ |
| | 中性化抵抗性同等 (強度が同じ場合) | ○ |
| | アルカリシリカ反応の抑制 | ◎ |
| | 長期強度発現性の向上 (組織の緻密化) | ◎ |
| | 水密性の向上 | ◎ |
| | 自己修復性向上 | - |

CfFA® の特性 — JIS 規格

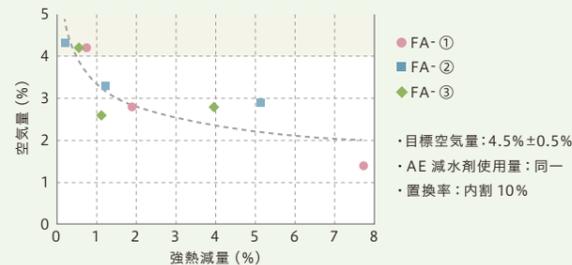
JIS A 6201「コンクリート用フライアッシュ」との比較

| | 規格値 (JIS A 6201) | | | | 日本製紙石巻工場 CfFA® | |
|------------|------------------------|----------|----------|----------|----------------|-------|
| | I種 | II種 | III種 | IV種 | | |
| 二酸化ケイ素 (%) | 45.0 以上 | | | | 68.0 | |
| 水分 (%) | 1.0 以下 | | | | 0.0 | |
| 強熱減量 (%) | 3.0 以下 | 5.0 以下 | 8.0 以下 | 5.0 以下 | 0.4 | |
| 密度 (g/cm³) | 1.95 以上 | | | | 2.22 | |
| 粉末度 | 45µmふるい残分 (%) (網ふるい方法) | 10 以下 | 40 以下 | 40 以下 | 70 以下 | 20 |
| | 比表面積 (cm²/g) (ブレン方法) | 5 000 以上 | 2 500 以上 | 2 500 以上 | 1 500 以上 | 3 620 |
| 活性度指数 (%) | フロー値比 (%) | 105 以上 | 95 以上 | 85 以上 | 75 以上 | 101 |
| | 材齢 28 日 | 90 以上 | 80 以上 | 80 以上 | 60 以上 | 87 |
| | | 材齢 91 日 | 100 以上 | 90 以上 | 90 以上 | 70 以上 |

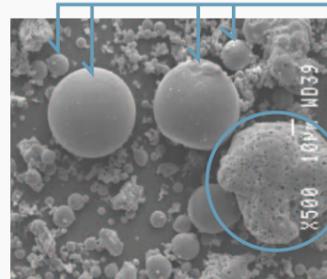
● 加熱改質することにより、未燃カーボン量(強熱減量)を1%以下に低減 CfFA®のデータは2018年3月の測定値であり、原料となる石炭の種類などによって多少の数値の変動は生じます。

空気量の安定性について

図の凡例の FA-①~③は、排出工場、排出条件が異なる種類のフライアッシュを示したものです。フライアッシュ中の強熱減量(概ね=未燃カーボン)を1.0%程度以下にすることによって、種類によらず同等の空気量を確保することができ、空気量は安定することがわかります。



日本製紙株式会社
 石巻工場の
 フライアッシュ (焼成前)
 電子顕微鏡写真



フライアッシュ

未燃カーボン (焼成により除去)

加熱改質フライアッシュ (CfFA®) の配(調)合例(1) — 普通セメントに対して20%相当量配合した場合 —

※内割: セメントに対して質量置換 ※内外割: セメントと細骨材に対してそれぞれ質量置換

| 呼び強度 | 配合強度 (N/mm²) | スランブ (cm) | 混和剤添加率 (%/C) | W/B (%) FA内割 | W/B (%) FA内外割 | s/a (%) | s/a (%) FA内外割 | 単位量 (kg/m³) | | | | | | | | |
|------|--------------|-----------|--------------|--------------|---------------|---------|---------------|-------------|------|--------|---------|-------|-----|-----|-----|-----|
| | | | | | | | | W | C(N) | FA | | | S1 | S2 | G1 | G2 |
| | | | | | | | | | | 内割 20% | 内外割 10% | ずつの場合 | | | | |
| 18 | 22.8 | 8 | 1.0 | 60.8 | 67.5 | 46.0 | 47.0 | 159 | 209 | 52 | 26 | 26 | 421 | 423 | 506 | 504 |
| | | 12 | | | | 47.8 | 48.8 | 163 | 215 | 54 | 27 | 27 | 434 | 435 | 484 | 483 |
| | | 15 | | | | 48.9 | 49.9 | 170 | 224 | 56 | 28 | 28 | 436 | 438 | 467 | 465 |
| | | 18 | | | | 50.0 | 51.0 | 177 | 233 | 58 | 29 | 29 | 439 | 441 | 449 | 448 |
| | | - | | | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 21 | 26.6 | 8 | 1.0 | 55.4 | 61.5 | 44.7 | 45.8 | 158 | 228 | 58 | 29 | 29 | 405 | 406 | 512 | 510 |
| | | 12 | | | | 46.5 | 47.6 | 162 | 234 | 58 | 29 | 29 | 417 | 419 | 491 | 489 |
| | | 15 | | | | 47.6 | 48.7 | 169 | 244 | 62 | 31 | 31 | 420 | 422 | 473 | 471 |
| | | 18 | | | | 48.6 | 49.8 | 177 | 256 | 64 | 32 | 32 | 420 | 422 | 455 | 453 |
| | | 21 | | | | 49.8 | 51.0 | 185 | 267 | 66 | 33 | 33 | 422 | 424 | 436 | 434 |
| 24 | 30.4 | 8 | 1.0 | 50.9 | 56.5 | 43.4 | 44.6 | 159 | 250 | 62 | 31 | 31 | 387 | 389 | 516 | 514 |
| | | 12 | | | | 45.2 | 46.4 | 163 | 256 | 64 | 32 | 32 | 399 | 401 | 495 | 493 |
| | | 15 | | | | 46.2 | 47.5 | 170 | 267 | 66 | 33 | 33 | 401 | 402 | 478 | 476 |
| | | 18 | | | | 48.7 | 49.8 | 178 | 280 | 70 | 35 | 35 | 402 | 404 | 458 | 439 |
| | | 21 | | | | 48.2 | 49.6 | 186 | 293 | 74 | 37 | 37 | 401 | 403 | 441 | 439 |
| 27 | 34.2 | 8 | 1.0 | 47.3 | 52.5 | 42.4 | 43.8 | 160 | 271 | 68 | 34 | 34 | 373 | 374 | 518 | 516 |
| | | 12 | | | | 44.3 | 45.7 | 164 | 278 | 70 | 35 | 35 | 385 | 387 | 496 | 494 |
| | | 15 | | | | 45.2 | 46.6 | 171 | 290 | 72 | 36 | 36 | 386 | 387 | 479 | 477 |
| | | 18 | | | | 46.3 | 47.8 | 179 | 303 | 76 | 38 | 38 | 386 | 388 | 459 | 458 |
| | | 21 | | | | 47.2 | 48.8 | 187 | 317 | 80 | 40 | 40 | 386 | 387 | 442 | 440 |
| 30 | 38.0 | 8 | 1.0 | 44.1 | 49.0 | 41.5 | 43.0 | 161 | 292 | 74 | 37 | 37 | 359 | 360 | 518 | 516 |
| | | 12 | | | | 43.3 | 44.9 | 165 | 299 | 74 | 37 | 37 | 371 | 372 | 496 | 494 |
| | | 15 | | | | 44.2 | 45.8 | 172 | 312 | 78 | 39 | 39 | 371 | 373 | 479 | 477 |
| | | 18 | | | | 45.3 | 47.0 | 180 | 327 | 82 | 41 | 41 | 372 | 373 | 459 | 458 |
| | | 21 | | | | 46.2 | 48.0 | 188 | 341 | 86 | 43 | 43 | 371 | 372 | 442 | 440 |
| 33 | 41.8 | 8 | 1.0 | 41.4 | 46.0 | 39.7 | 41.6 | 171 | 330 | 82 | 41 | 41 | 330 | 331 | 512 | 510 |
| | | 12 | | | | 41.5 | 43.4 | 175 | 338 | 84 | 42 | 42 | 341 | 342 | 491 | 489 |
| | | 15 | | | | 42.4 | 44.3 | 182 | 352 | 88 | 44 | 44 | 341 | 342 | 474 | 472 |
| | | 18 | | | | 43.5 | 45.5 | 190 | 367 | 92 | 46 | 46 | 341 | 343 | 454 | 452 |
| | | 21 | | | | 44.3 | 46.4 | 198 | 383 | 96 | 48 | 48 | 339 | 340 | 436 | 435 |
| 36 | 45.6 | 8 | 1.0 | 38.7 | 43.0 | 38.8 | 41.0 | 180 | 372 | 94 | 47 | 47 | 308 | 310 | 498 | 496 |
| | | 12 | | | | 40.6 | 42.8 | 184 | 380 | 96 | 48 | 48 | 319 | 320 | 477 | 475 |
| | | 15 | | | | 41.4 | 43.7 | 191 | 395 | 98 | 49 | 49 | 318 | 319 | 460 | 458 |
| | | 18 | | | | 42.5 | 44.9 | 199 | 411 | 102 | 51 | 51 | 318 | 319 | 440 | 438 |
| | | 21 | | | | 43.2 | 45.8 | 207 | 428 | 106 | 53 | 53 | 314 | 316 | 423 | 421 |
| 40 | 50.6 | 8 | 1.0 | 36.0 | 40.0 | 37.8 | 40.4 | 189 | 420 | 106 | 53 | 53 | 286 | 287 | 481 | 479 |
| | | 12 | | | | 39.5 | 42.2 | 193 | 429 | 108 | 54 | 54 | 294 | 296 | 461 | 460 |
| | | 15 | | | | 40.3 | 43.1 | 200 | 444 | 112 | 56 | 56 | 293 | 294 | 444 | 443 |
| | | 18 | | | | 44.3 | 46.2 | 208 | 462 | 116 | 58 | 58 | 293 | 294 | 424 | 422 |
| | | 21 | | | | 42.1 | 45.2 | 216 | 480 | 120 | 60 | 60 | 289 | 290 | 407 | 405 |

※配合強度は、標準偏差の実績が無い場合、より安全側で設定した。

※混和剤 (AE 減水剤) 量を 1.0% に固定して試験練りを実施。

※ CfFA® を結合材もしくは細骨材のいずれかに加味することで、水結合材比 (W/B) と s/a が変動する点に留意。

※呼び強度の高い配(調)合では、単位水量が過大となるため、高性能 AE 減水剤の使用を推奨。

[使用材料]

N: 普通ポルトランドセメント / 太平洋セメント社製 (密度 3.16g/cm³)

BB: 高炉セメント B 種 / 太平洋セメント社製 (密度 3.04g/cm³)

細骨材 S1: 君津産山砂 (密度 2.60g/cm³)

細骨材 S2: 児玉産陸砂 (密度 2.61g/cm³)

粗骨材 G1: 青梅産砕石 2013 (密度 2.66g/cm³)

粗骨材 G2: 青梅産砕石 1305 (密度 2.65g/cm³)

混和剤: フローリック SV10 / フローリック社製

AE 剤: I 種相当品

FA: CfFA® / 日本製紙石巻工場 (2.03g/cm³)

加熱改質フライアッシュ(CfFA®)の配(調)合例(2) —高炉セメントに対して20%相当量配合した場合—

※内割：セメントに対して質量置換 ※内外割：セメントと細骨材に対してそれぞれ質量置換

| 呼び強度 | 配合強度 (N/mm ²) | スランブ (cm) | 混和剤添加率 (%/C) | W/B (%) FA内割 | W/B (%) FA内外割 | s/a (%) FA内割 | s/a (%) FA内外割 | 単位量 (kg/m ³) | | | | | | | | | |
|------|---------------------------|-----------|--------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------------------|-------|--------|--------|-------|-----|-----|-----|-----|-----|
| | | | | | | | | W | C(BB) | FA | | | S1 | S2 | G1 | G2 | |
| | | | | | | | | | | 内割 20% | 内外割10% | ずつの場合 | | | | | |
| 18 | 22.8 | 8 | 1.0 | 58.0 | 52.2 | 43.0 | 44.2 | 156 | 239 | 60 | 30 | 30 | 386 | 388 | 524 | 522 | |
| | | | | | | 12 | 44.3 | 45.5 | 161 | 247 | 62 | 31 | 31 | 393 | 395 | 506 | 504 |
| | | | | | | 15 | 45.1 | 46.4 | 167 | 256 | 64 | 32 | 32 | 394 | 396 | 491 | 489 |
| | | | | | | 18 | 46.9 | 48.2 | 174 | 267 | 66 | 33 | 33 | 403 | 404 | 466 | 465 |
| | | | | | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 21 | 26.6 | 8 | 1.0 | 52.5 | 47.3 | 41.7 | 43.1 | 158 | 268 | 66 | 33 | 33 | 366 | 368 | 524 | 522 | |
| | | | | | | 12 | 43.0 | 44.4 | 163 | 276 | 68 | 34 | 34 | 373 | 374 | 506 | 504 |
| | | | | | | 15 | 43.8 | 45.3 | 169 | 286 | 72 | 36 | 36 | 374 | 375 | 491 | 489 |
| | | | | | | 18 | 45.6 | 47.1 | 176 | 298 | 74 | 37 | 37 | 382 | 383 | 466 | 464 |
| | | | | | | 21 | 46.2 | 47.8 | 182 | 308 | 78 | 39 | 39 | 381 | 382 | 453 | 452 |
| 24 | 30.4 | 8 | 1.0 | 48.5 | 43.7 | 40.7 | 42.3 | 161 | 295 | 74 | 37 | 37 | 350 | 351 | 521 | 519 | |
| | | | | | | 12 | 42.0 | 43.6 | 166 | 304 | 76 | 38 | 38 | 356 | 357 | 503 | 501 |
| | | | | | | 15 | 42.8 | 44.5 | 172 | 315 | 78 | 39 | 39 | 356 | 358 | 487 | 485 |
| | | | | | | 18 | 44.6 | 46.3 | 179 | 328 | 82 | 41 | 41 | 364 | 365 | 462 | 461 |
| | | | | | | 21 | 45.2 | 47.0 | 185 | 339 | 84 | 42 | 42 | 362 | 364 | 449 | 448 |
| 27 | 34.2 | 8 | 1.0 | 44.5 | 40.1 | 39.6 | 41.5 | 165 | 330 | 82 | 41 | 41 | 330 | 331 | 515 | 513 | |
| | | | | | | 12 | 40.9 | 42.8 | 170 | 340 | 84 | 42 | 42 | 336 | 337 | 496 | 494 |
| | | | | | | 15 | 41.7 | 43.7 | 176 | 352 | 88 | 44 | 44 | 336 | 337 | 481 | 479 |
| | | | | | | 18 | 43.5 | 45.5 | 183 | 366 | 92 | 46 | 46 | 343 | 344 | 456 | 454 |
| | | | | | | 21 | 44.1 | 46.2 | 189 | 378 | 94 | 47 | 47 | 341 | 343 | 443 | 441 |
| 30 | 38.0 | 8 | 1.0 | 41.5 | 37.4 | 38.7 | 40.9 | 175 | 375 | 94 | 47 | 47 | 307 | 308 | 498 | 496 | |
| | | | | | | 12 | 39.9 | 42.2 | 180 | 386 | 96 | 48 | 48 | 312 | 313 | 480 | 478 |
| | | | | | | 15 | 40.7 | 43.1 | 186 | 398 | 100 | 50 | 50 | 312 | 313 | 464 | 463 |
| | | | | | | 18 | 42.5 | 44.9 | 193 | 413 | 104 | 52 | 52 | 318 | 319 | 440 | 438 |
| | | | | | | 21 | 43.1 | 45.6 | 199 | 426 | 106 | 53 | 53 | 316 | 317 | 426 | 425 |
| 33 | 41.8 | 8 | 1.0 | 38.5 | 34.7 | 37.2 | 40.3 | 201 | 464 | 116 | 58 | 58 | 263 | 264 | 455 | 453 | |
| | | | | | | 12 | 38.4 | 41.6 | 206 | 476 | 118 | 59 | 59 | 267 | 268 | 437 | 436 |
| | | | | | | 15 | 39.2 | 42.5 | 212 | 489 | 122 | 61 | 61 | 266 | 264 | 422 | 420 |
| | | | | | | 18 | 40.9 | 44.3 | 219 | 506 | 126 | 63 | 63 | 270 | 271 | 399 | 397 |
| | | | | | | 21 | 41.5 | 45.0 | 225 | 519 | 130 | 65 | 65 | 267 | 268 | 385 | 384 |
| 36 | 45.6 | 8 | 1.0 | 36.0 | 32.4 | 35.9 | 39.8 | 215 | 531 | 132 | 66 | 66 | 233 | 234 | 426 | 425 | |
| | | | | | | 12 | 37.1 | 41.1 | 220 | 543 | 136 | 68 | 68 | 236 | 237 | 409 | 408 |
| | | | | | | 15 | 37.8 | 42.0 | 226 | 558 | 140 | 70 | 70 | 234 | 235 | 394 | 393 |
| | | | | | | 18 | 39.5 | 43.8 | 233 | 575 | 144 | 72 | 72 | 237 | 238 | 372 | 370 |
| | | | | | | 21 | 40.0 | 44.5 | 239 | 590 | 148 | 74 | 74 | 234 | 234 | 358 | 357 |
| 40 | 50.6 | 8 | 1.0 | 33.5 | 30.2 | 34.2 | 39.3 | 230 | 610 | 152 | 76 | 76 | 200 | 200 | 393 | 392 | |
| | | | | | | 12 | 35.4 | 40.6 | 235 | 624 | 156 | 78 | 78 | 202 | 202 | 376 | 375 |
| | | | | | | 15 | 36.1 | 41.5 | 241 | 639 | 160 | 80 | 80 | 199 | 200 | 361 | 360 |
| | | | | | | 18 | 37.7 | 43.3 | 248 | 658 | 164 | 82 | 82 | 201 | 201 | 339 | 338 |
| | | | | | | 21 | 38.1 | 44.0 | 254 | 674 | 168 | 84 | 84 | 196 | 197 | 326 | 325 |

※配合強度は、標準偏差の実績が無い場合、より安全側で設定した。
 ※混和剤(AE減水剤)量を1.0%に固定して試験繰り返しを実施。
 ※CfFA®を結合材もしくは細骨材のいずれかに加味することで、水結合材比(W/B)とs/aが変動する点に留意。
 ※呼び強度の高い配(調)合では、単位水量が過大となるため、高性能AE減水剤の使用を推奨。

[使用材料]

N：普通ポルトランドセメント / 太平洋セメント社製 (密度 3.16g/cm³)
 BB：高炉セメント B 種 / 太平洋セメント社製 (密度 3.04g/cm³)
 細骨材 S1：君津産山砂 (密度 2.60g/cm³)
 細骨材 S2：児玉産陸砂 (密度 2.61g/cm³)

粗骨材 G1：青梅産砕石 2013 (密度 2.66g/cm³)
 粗骨材 G2：青梅産砕石 1305 (密度 2.65g/cm³)
 混和剤：フローリック SV10 / フローリック社製
 AE 剤：I 種相当品
 FA：CfFA® / 日本製紙石巻工場 (2.03g/cm³)

加熱改質フライアッシュ(CfFA®)の配合と圧縮強度(1) —若材齢の圧縮強度(20°C)—

| No. | 配合名 | 混和剤添加率 (%/C) | AE 剤 (A) | W/B (%) | W/C (%) | s/a (%) | 単位量 (kg/m ³) | | | | | 試験結果 | | 圧縮強度 (N/mm ²) | | |
|-----|---------------------|--------------|----------|---------|---------|---------|--------------------------|-----|----|---------|---------|---------|---------|---------------------------|-------|--------|
| | | | | | | | W | C | FA | S1 S2 | G1 G2 | SL (cm) | 空気量 (%) | 材齢 3日 | 材齢 7日 | 材齢 28日 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 60-8BB-20-FA 0 | 0.90 | 3.50 | 60.0 | 60.0 | 46.3 | 159 | 265 | 0 | 428 428 | 507 505 | 8.8 | 4.9 | 8.0 | 15.0 | 25.8 |
| 2 | 60-8BB-20-FA7.5 | 0.90 | 4.00 | 60.0 | 65.0 | 46.0 | 159 | 245 | 20 | 423 423 | 507 505 | 10.9 | 5.0 | 7.0 | 12.4 | 21.8 |
| 3 | 60-8BB-20-FA10 | 0.90 | 4.00 | 60.0 | 66.8 | 46.0 | 159 | 238 | 27 | 423 423 | 507 505 | 10.7 | 4.8 | 6.1 | 11.7 | 21.2 |
| 4 | 60-8BB-20-FA20 | 0.90 | 4.50 | 60.0 | 75.0 | 45.6 | 159 | 212 | 53 | 416 416 | 507 505 | 11.5 | 4.8 | 5.5 | 10.4 | 18.6 |
| 5 | 65-8BB-20-FA 0 | 0.90 | 3.00 | 65.0 | 65.0 | 46.7 | 159 | 245 | 0 | 436 436 | 507 505 | 8.2 | 4.8 | 6.9 | 13.1 | 22.5 |
| 6 | 65-8BB-20-FA10 | 0.90 | 3.50 | 65.0 | 72.5 | 46.5 | 159 | 220 | 25 | 432 432 | 507 505 | 8.8 | 4.8 | 5.5 | 10.8 | 18.8 |
| 7 | 65-8BB-20-FA20 | 0.90 | 4.00 | 65.0 | 81.1 | 46.2 | 159 | 196 | 49 | 427 427 | 507 505 | 10.5 | 5.0 | 4.2 | 8.6 | 16.5 |
| 8 | 65-8BB-20-FA20 (外割) | 0.90 | 5.00 | 54.1 | 65.0 | 44.8 | 159 | 245 | 49 | 405 405 | 507 505 | 12.7 | 5.0 | 7.1 | 13.1 | 23.4 |
| 9 | 60-8N-20-FA 0 | 0.90 | 3.50 | 60.0 | 60.0 | 46.3 | 161 | 268 | 0 | 428 428 | 507 505 | 8.6 | 4.6 | 11.7 | 20.3 | 29.2 |
| 10 | 60-8N-20-FA7.5 | 0.90 | 3.75 | 60.0 | 65.0 | 46.0 | 161 | 248 | 20 | 424 424 | 507 505 | 9.6 | 4.9 | 9.8 | 17.2 | 25.4 |
| 11 | 60-8N-20-FA10 | 0.90 | 4.00 | 60.0 | 66.8 | 46.0 | 161 | 241 | 27 | 423 423 | 507 505 | 10.2 | 5.0 | 9.8 | 16.5 | 25.3 |
| 12 | 60-8N-20-FA20 | 0.90 | 4.50 | 60.0 | 75.2 | 45.5 | 161 | 214 | 54 | 415 415 | 507 505 | 11.8 | 4.9 | 7.6 | 13.2 | 20.9 |
| 13 | 65-8N-20-FA 0 | 0.90 | 2.50 | 65.0 | 65.0 | 46.8 | 161 | 248 | 0 | 437 437 | 507 505 | 7.6 | 4.7 | 10.1 | 18.0 | 26.5 |
| 14 | 65-8N-20-FA10 | 0.90 | 3.00 | 65.0 | 72.2 | 46.4 | 161 | 223 | 25 | 431 431 | 507 505 | 9.5 | 4.5 | 8.1 | 14.3 | 21.8 |
| 15 | 65-8N-20-FA20 | 0.90 | 3.50 | 65.0 | 81.3 | 46.4 | 161 | 198 | 50 | 424 424 | 507 505 | 11.2 | 4.9 | 6.4 | 10.8 | 18.5 |
| 16 | 65-8N-20-FA20 (外割) | 0.90 | 4.50 | 54.0 | 65.0 | 44.8 | 161 | 248 | 50 | 405 405 | 507 505 | 10.2 | 4.7 | 10.4 | 18.2 | 27.3 |

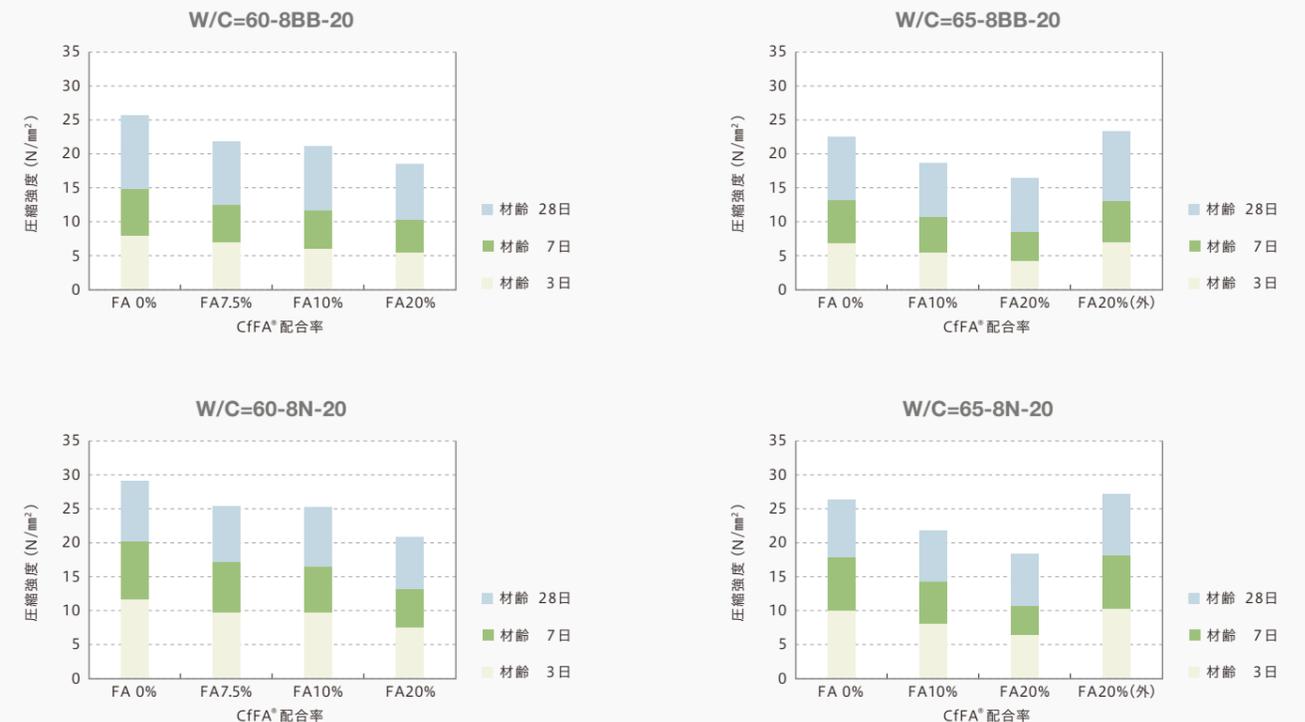
[配合名]

W/B 系統 - セメント種 - FA 配合率

[使用材料]

N：普通ポルトランドセメント / 太平洋セメント社製 (密度 3.16g/cm³)
 BB：高炉セメント B 種 / 太平洋セメント社製 (密度 3.04g/cm³)
 細骨材 S1：君津産山砂 (密度 2.61g/cm³)
 細骨材 S2：児玉産陸砂 (密度 2.61g/cm³)

粗骨材 G1：青梅産砕石 2013 (密度 2.65g/cm³)
 粗骨材 G2：青梅産砕石 1305 (密度 2.65g/cm³)
 混和剤：フローリック SV10 (リグニンスルホン酸塩とポリカルボン酸系化合物) / フローリック社製
 AE 剤：I 種相当品
 FA：CfFA® / 日本製紙石巻工場 (密度 2.03g/cm³)



加熱改質フライアッシュ(CfFA®)の配合と圧縮強度(2) — 材齢28日強度を同一にした配合(20℃) —

| No. | 配合名 | 混和剤 添加率 (%/C) | AE剤 (A) | W/B (%) | W/C (%) | s/a (%) | 単位量 (kg/m³) | | | | | 試験結果 | | 圧縮強度 (N/mm²) | | | | |
|-----|------------------|---------------------|------------|------------|------------|------------|-------------|-----|-----|------------|------------|------------|------------|--------------|-----------|-----------|-----------|------------|
| | | | | | | | W | C | FA | S1 S2 | G1 G2 | SL (cm) | 空気量 (%) | 材齢 7日 | 材齢 28日 | 材齢 56日 | 材齢 91日 | 材齢 365日 |
| 1 | 42.5-8BB-20-FA0 | 1.00 | 6.0 | 42.5 | 42.5 | 37.7 | 164 | 386 | 0 | 514 133 | 559 559 | 9.4 | 4.2 | 28.1 | 44.0 | 47.8 | 54.3 | 61.4 |
| 2 | 42.5-8BB-20-FA10 | 0.90 | 10.0 | 39.4 | 43.9 | 36.2 | 164 | 374 | 42 | 483 125 | 558 558 | 9.0 | 5.0 | 26.6 | 41.1 | 48.7 | 52.5 | 59.3 |
| 3 | 42.5-8BB-20-FA20 | 1.10 | 11.0 | 36.5 | 45.7 | 33.5 | 164 | 359 | 90 | 434 112 | 567 567 | 7.5 | 4.4 | 27.3 | 41.8 | 49.6 | 55.7 | 65.8 |
| 4 | 42.5-8BB-20-FA30 | 1.50 | 14.0 | 33.5 | 47.8 | 31.3 | 164 | 343 | 147 | 393 102 | 566 566 | 4.5 | 3.2 | 27.8 | 44.3 | 53.8 | 57.6 | 70.6 |
| 5 | 52.5-8BB-20-FA0 | 0.80 | 4.5 | 52.5 | 52.5 | 42.0 | 158 | 301 | 0 | 602 156 | 547 547 | 8.7 | 4.2 | 20.7 | 33.6 | 38.9 | 42.6 | 50.0 |
| 6 | 52.5-8BB-20-FA10 | 0.80 | 6.5 | 48.6 | 54.1 | 41.0 | 158 | 292 | 33 | 578 149 | 547 547 | 9.7 | 4.8 | 20.0 | 32.7 | 38.5 | 40.8 | 50.4 |
| 7 | 52.5-8BB-20-FA20 | 0.90 | 7.5 | 45.1 | 56.4 | 39.8 | 158 | 280 | 70 | 549 142 | 547 547 | 8.5 | 4.3 | 19.2 | 32.3 | 37.9 | 41.6 | 50.1 |
| 8 | 52.5-8BB-20-FA30 | 1.05 | 11.0 | 41.4 | 59.2 | 37.5 | 158 | 267 | 115 | 506 131 | 554 554 | 5.9 | 3.7 | 18.8 | 31.5 | 37.9 | 40.1 | 49.5 |
| 9 | 62.5-8BB-20-FA0 | 0.90 | 3.0 | 62.5 | 62.5 | 44.1 | 158 | 253 | 0 | 648 168 | 539 539 | 8.3 | 4.8 | 14.9 | 26.1 | 32.7 | 34.3 | 40.2 |
| 10 | 62.5-8BB-20-FA10 | 0.90 | 4.5 | 57.9 | 64.2 | 43.3 | 158 | 246 | 27 | 625 162 | 539 539 | 10.3 | 4.9 | 14.6 | 25.7 | 31.8 | 34.3 | 41.5 |
| 11 | 62.5-8BB-20-FA20 | 0.90 | 5.5 | 53.6 | 66.9 | 42.4 | 158 | 236 | 59 | 602 156 | 539 539 | 9.3 | 4.6 | 13.8 | 25.5 | 31.6 | 33.5 | 41.6 |
| 12 | 62.5-8BB-20-FA30 | 0.90 | 7.0 | 49.4 | 70.5 | 41.3 | 158 | 224 | 96 | 576 149 | 537 537 | 9.6 | 4.6 | 13.1 | 23.8 | 29.4 | 32.7 | 43.2 |
| 13 | 55-8N-20-FA0 | 0.90 | 2.5 | 55.0 | 55.0 | 43.7 | 160 | 291 | 0 | 631 163 | 535 535 | 8.1 | 4.7 | 25.4 | 33.5 | 37.6 | 38.4 | 41.6 |
| 14 | 55-8N-20-FA10 | 0.90 | 4.0 | 51.0 | 56.5 | 42.7 | 160 | 283 | 31 | 607 157 | 535 535 | 9.9 | 4.8 | 23.5 | 32.0 | 37.5 | 39.1 | 49.1 |
| 15 | 55-8N-20-FA20 | 0.90 | 5.0 | 47.2 | 59.0 | 41.7 | 160 | 271 | 68 | 580 150 | 533 533 | 8.2 | 4.8 | 22.1 | 30.7 | 37.3 | 41.4 | 52.0 |
| 16 | 55-8N-20-FA30 | 0.90 | 6.0 | 43.4 | 62.0 | 39.4 | 160 | 258 | 111 | 535 138 | 541 541 | 6.9 | 4.5 | 21.8 | 31.8 | 40.1 | 42.1 | 55.1 |
| 17 | 45-18N-20-FA0 | 0.90 | 6.5 | 45.0 | 45.0 | 43.6 | 183 | 407 | 0 | 576 149 | 490 490 | 18.2 | 4.9 | 31.1 | 41.9 | 44.6 | 46.5 | 51.4 |
| 18 | 45-18N-20-FA10 | 0.90 | 6.5 | 41.8 | 46.4 | 42.2 | 183 | 394 | 44 | 545 141 | 489 489 | 18.0 | 4.9 | 29.7 | 39.0 | 43.9 | 48.0 | 57.7 |
| 19 | 45-18N-20-FA20 | 1.20 | 8.5 | 38.6 | 48.3 | 39.5 | 183 | 379 | 95 | 493 128 | 497 497 | 16.8 | 5.0 | 29.2 | 39.8 | 45.2 | 50.1 | 61.3 |
| 20 | 45-18N-20-FA30 | 1.60 | 10.5 | 35.5 | 50.8 | 37.2 | 183 | 360 | 155 | 448 116 | 497 497 | 8.9 | 4.5 | 30.8 | 43.6 | 48.0 | 54.0 | 68.9 |
| 21 | 55-18N-20-FA0 | 0.90 | 4.5 | 54.8 | 54.8 | 46.7 | 181 | 330 | 0 | 644 167 | 482 482 | 18.8 | 4.6 | 23.1 | 31.0 | 34.9 | 36.4 | 40.8 |
| 22 | 55-18N-20-FA10 | 0.80 | 6.5 | 51.0 | 56.7 | 45.7 | 181 | 319 | 36 | 617 160 | 481 481 | 18.2 | 4.7 | 21.0 | 29.6 | 34.4 | 36.5 | 46.1 |
| 23 | 55-18N-20-FA20 | 0.80 | 6.0 | 47.1 | 59.0 | 44.4 | 181 | 307 | 77 | 586 152 | 481 481 | 17.9 | 5.0 | 20.3 | 29.4 | 34.1 | 38.4 | 48.1 |
| 24 | 55-18N-20-FA30 | 1.10 | 8.0 | 43.3 | 61.8 | 41.9 | 181 | 293 | 125 | 537 139 | 489 489 | 16.1 | 4.5 | 20.0 | 28.5 | 35.3 | 39.9 | 51.7 |
| 25 | 65-18N-20-FA0 | 0.90 | 3.0 | 64.9 | 64.9 | 48.8 | 181 | 279 | 0 | 689 178 | 474 474 | 17.9 | 4.8 | 16.8 | 24.3 | 26.9 | 28.2 | 30.9 |
| 26 | 65-18N-20-FA10 | 0.90 | 4.5 | 60.3 | 67.0 | 48.0 | 181 | 270 | 30 | 666 172 | 474 474 | 18.4 | 4.5 | 15.8 | 23.1 | 26.4 | 29.9 | 38.3 |
| 27 | 65-18N-20-FA20 | 0.90 | 5.5 | 55.7 | 69.6 | 47.0 | 181 | 260 | 65 | 639 165 | 474 474 | 18.3 | 4.4 | 15.9 | 23.7 | 28.7 | 32.5 | 43.0 |
| 28 | 65-18N-20-FA30 | 0.90 | 7.0 | 51.3 | 73.3 | 45.8 | 181 | 247 | 106 | 609 157 | 474 474 | 18.7 | 4.8 | 15.0 | 22.5 | 28.9 | 32.9 | 44.1 |

[配合名]

W/B 系統 - スランプ・セメント種 - 粗骨材最大寸法 - FA 配合率

[使用材料]

N : 普通ポルトランドセメント / 太平洋セメント社製 (密度 3.16g/cm³)

BB : 高炉セメント B 種 / 太平洋セメント社製 (密度 3.04g/cm³)

細骨材 S1 : 山砂 / 宮城県黒川郡大和町鶴巣産 (密度 2.57 g/cm³、粗粒率 2.69)

細骨材 S2 : 砕砂 / 宮城県登米市津山町産 (密度 2.66 g/cm³、粗粒率 2.97)

粗骨材 G1 : 砕石 1505 / 宮城県石巻市漢字葛和田山産 (密度 2.70g/cm³、粗粒率 6.38)

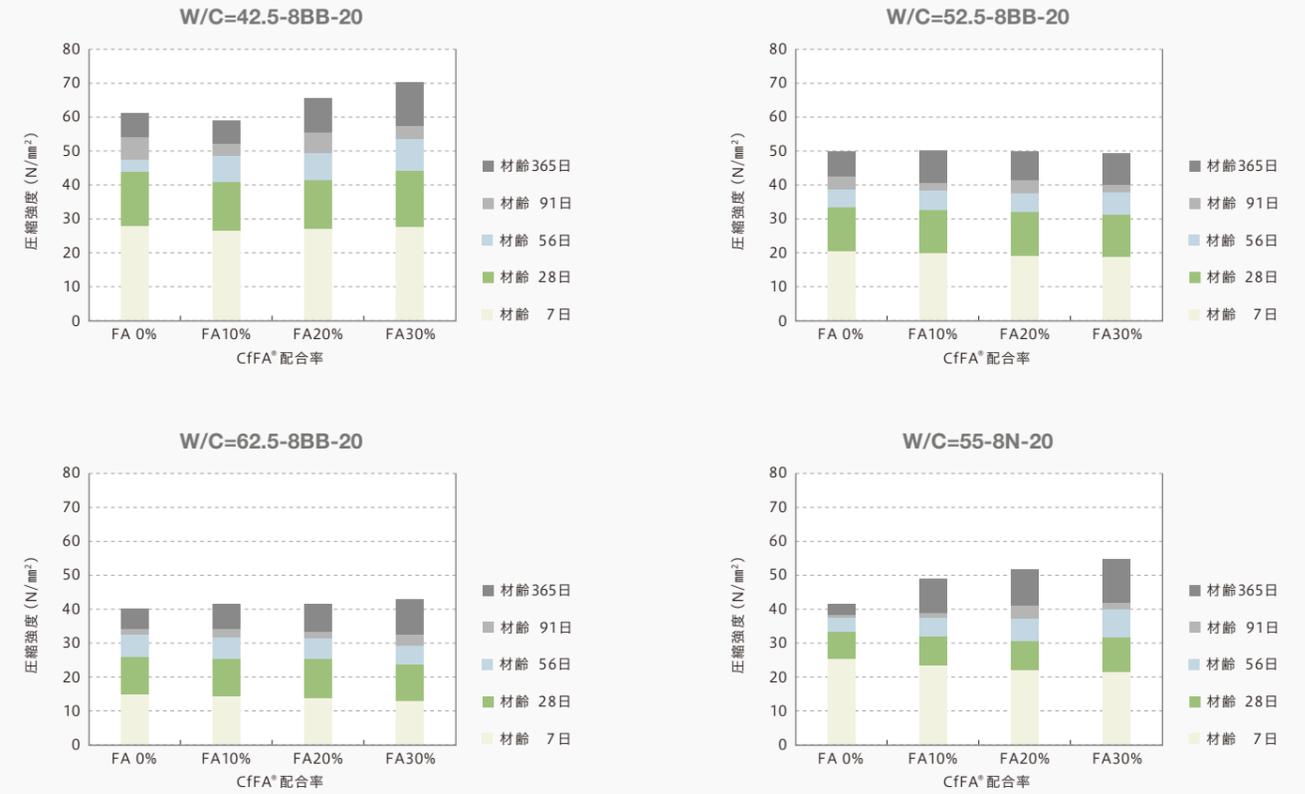
粗骨材 G2 : 砕石 2010 / 宮城県石巻市漢字葛和田山産 (密度 2.70g/cm³、粗粒率 7.04)

混和剤 : 高機能 AE 減水剤 フローリック SV10 (リグニンスルホン酸塩とポリカルボン酸系化合物)

AE 剤 : I 種相当品

FA : CfFA® / 日本製紙石巻工場 (密度 2.15g/cm³)

土木配合



建築調合

