# 調査ガイドブック（かんがい農業土木用建設機械・資機材）

## 建設機械・ポンプ・水門扉・バルブ・パイプ

昭和62年3月

国際協力事業団　農業開発協力部

JICA
L000
83.8
ADD
LIBRARY

農開発
JR
87-11

# 機材ガイドブック（かんがい農業土木用建設機械・資機材）

## 建設機械・ポンプ・水門扉・バルブ・パイプ

JICA LIBRARY
1009015[7]

昭 和 62 年 3 月

国際協力事業団　農業開発協力部

国際協力事業団
受入月日 '87.5.29
登録No. 16481
L000
83.8
ADD

# 総　目　次

## 建　設　機　械　編


【１】 建設機械ガイドブック …… 1

(A) 建設機械の総括概要 …… 1

1. 建設機械の種類と適用 …… 1

(1) 建設機械の発生と機種の分化現象 …… 1

(2) 建設機械の種類と適用 …… 1

2. 建設機械の選定と購入配置 …… 2

(1) 建設機械の多用理由と事前配慮 …… 2

(2) 使用地の環境条件に適合する機械の選定 …… 2

(3) 機械の効率的な購入配置と適切な運用 …… 3

(B) 建設機械の機種別概要 …… 5

０１. 原　動　機

01110 建設機械用ディーゼル機関 …… 5

01210 建設機械用ガソリン機関 …… 8

01310 発　電　機 …… 9

01311 ディーゼルエンジン発電機 …… 9

01312 ガソリンエンジン発電機 …… 12

０２. トラクタ

０３. ブルドーザ

03110 標準型ブルドーザ …… 13

03210 湿地用ブルドーザ …… 20

03310 特殊型ブルドーザ …… 22

０４. 特殊ドーザ

04110 スクレープドーザ …… 24

04210 ハンドドーザ …… 25

０５. スクレーパ

05110 被牽引式スクレーパ …… 26

05210 モータースクレーパ …… 28

０６. ショベル系掘削機

06110 装軌式油圧パワーショベル …… 30

06210 装輪式油圧パワーショベル …… 36

06310 油圧ショベル系のアタッチメント

06410 鋼索式ショベル系掘削機

06411 本体仕様（ベースマシン） …… 38

06412 ドラグライン仕様 …… 42

06413 クラムシェル仕様 …… 43

06414 クラムシェル・クレーン仕様 …… 44

06415 フック付クレーン仕様 …… 45

06416 パイルドライバー仕様 …… 46

06510 特殊型ショベル系掘削機 …… 47

０７. トラクタショベル

07110 装軌式トラクタショベル …… 48

07210 装輪式トラクタショベル …… 50

０８. 溝掘機（トレンチャー） …… 53

０９. ホイールクレーン

１０. ダンプトラック

10110 重ダンプトラック …… 54

１１. 特殊型運搬車と特殊作業機

11110 装軌式自走運搬車 …… 56

11210 装輪式自走運搬車 …… 57

11310 水中捨石ならし機 …… 58

１２. コンベヤ

12110 ポータブルコンベヤ …… 65

1 3. モーターグレーダ
13110 モーターグレーダ …… 66
1 4. スタビライザ
14110 装輪式スタビライザ …… 68
14210 装軌式スタビライザ …… 68
1 5. 締固め機械
15110 ロードローラ …… 72
15210 自走式タイヤローラ …… 73
15310 タンピングローラ …… 74
15410 振動ローラ …… 75
15510 振動コンパクタ …… 78
15610 ラ ン マ …… 79
15710 タ ン パ …… 80
1 6. アスファルト舗装機械
16110 アスファルトフィニッシャ …… 81
16210 ディストリビュータ …… 82
1 7. ボーリングマシン
17110 ボーリングマシン …… 83
1 8. グラウトポンプ
18110 グラウトポンプ …… 84
18210 グラウトミキサ …… 85
1 9. 空気圧縮機械
19110 可搬式空気圧縮機 …… 86
2 0. 搾 岩 機
20110 空気搾岩機
20111 ド リ フ タ …… 89
20112 油圧ドリフタ …… 90
20210 携帯用搾岩機
20211 シ ン カ ー …… 91
20212 レッグドリル …… 93
20310 クローラドリル …… 94
2 1. コンクリート機械
21110 コンクリートプラント …… 96
21210 コンクリートミキサ …… 99
21310 コンクリート運搬車 …… 100
21410 コンクリート振動機
21411 棒型内部振動機 …… 101
21412 型枠振動機 …… 102
2 2. 作 業 船
22110 作 業 船 …… 103

【 2 】 建設機械・製造会社一覧表 …… 109

【 3 】 製造会社の現地事務所等および現地代理店一覧表 …… 121

## ポ　ン　プ　編


【1】 ポンプ・ガイドブック …… 155
(1) ポンプの総括概要 …… 155
1. 機種分類 …… 155
2. ポンプの口径 …… 155
3. ポンプの特性 …… 156
4. ポンプの構造・性能 …… 157
5. 関連機器 …… 158
6. 製造会社 …… 159
7. 機種・能力 …… 159
8. 特別仕様等 …… 160
(2) ポンプの機種別概要 …… 161
1. 渦巻ポンプ …… 161
片吸込単段渦巻ポンプ …… 161
片吸込多段渦巻ポンプ …… 162
両吸込渦巻ポンプ …… 163
2. 斜流ポンプ …… 164
横軸斜流ポンプ …… 164
斜軸斜流ポンプ …… 165
立軸斜流ポンプ …… 166
斜流渦巻ポンプ …… 167
3. 軸流ポンプ …… 168
横軸軸流ポンプ …… 168
斜軸軸流ポンプ …… 169
立軸軸流ポンプ …… 170
4. 深井戸用ポンプ …… 171
深井戸用ポンプ …… 171
深井戸用水中モーターポンプ …… 172
5. 水中モーターポンプ …… 173
水中モーターポンプ …… 173
6. 工事用水中モーターポンプ …… 174
工事用水中モーターポンプ …… 174
7. 自吸式ポンプ …… 175
自吸式ポンプ …… 175

【2】 ポンプ・製造会社一覧表 …… 176

【3】 製造会社の現地事務所等および現地代理店一覧表 …… 179


## 水門扉・バルブ編


【1】 水門扉・ガイドブック …… 188
(A) 水門扉の総括概要 …… 189
1. 水門扉の種類と適用
1.1. 水門扉の定義 …… 189
1.2. 水門扉の形式と種類 …… 189
1.3. 水門扉の種類と適用 …… 190
2. 水門扉各部の構造
2.1. 扉体の構成 …… 190
2.2. 水門扉の戸当たり …… 190
2.3. 開閉装置 …… 191
2.4. アンカレージ …… 191
(B) 水門扉の種別概要 …… 192
1. スライド式ゲート（上下開閉式）

1.1. スライドゲート（SLIDE GATE） …… 192
1.2. 高圧スライドゲート（HIGH PRESSURE SLIDE GATE） …… 193
1.3. ジェットフローゲート（JET FLOW GATE） …… 194
1.4. リングフォロワーゲート（RING FOLLOWER GATE） …… 195
1.5. ストップログ（角落とし）（STOP LOG） …… 196
2. ローラー形式ゲート（上下開閉式） …… 197
2.1. ローラーゲート（ROLLER GATE） …… 197
2.2. 高圧ローラーゲート（HIGH PRESSER ROLLER GATE） …… 199
2.3. キャタピラーゲート（CATERPILLER GATE） …… 200
2.4. 長径間ローラーゲート（LONG SPAN ROLLER GATE） …… 201
2.5. 多段式ローラーゲート（MULTISTAGE ROLLER GATE） …… 203
2.6. 多段式シリンダーゲート（TELESCOPE TYPE CYLINDER GATE） …… 204
2.7. 二段式ローラーゲート（DOUBLE LEAF WHEEL GATE） …… 205
2.8. フラップ付ローラーゲート（WHEEL GATE WITH FLAP） …… 206
3. ヒンジ形式ゲート（定軸回転式） …… 207
3.1. ラジアルゲート（RADIAL GATE） …… 207
3.2. 高圧ラジアルゲート（HIGH PRESSURE RADIAL GATE） …… 209
3.3. セクターゲート（SECTOR GATE） …… 211
3.4. ドラムゲート（DRAM GATE） …… 212
3.5. 転倒ゲート，または，起伏ゲート（FLAP GATE） …… 213
3.6. マイターゲート（MITER GATE） …… 215
4. バルブ形式ゲート
4.1. ホロージェットバルブ（HOLLOW JET VALVE） …… 216
4.2. コーンバルブ（CONE VALVE） …… 217
4.3. スリーブバルブ（SLEEVE VALVE） …… 218
4.4. ゲートバルブ（SLUICE VALVE） …… 219
【2】 バルブ・ガイドブック …… 220
(A) バルブの総括概要 …… 221
1. 放流用バルブ …… 221
2. 制御用バルブ …… 221
3. 遮断用バルブ …… 222
4. 逆流防止用バルブ …… 223
5. その他（安全管理用バルブ） …… 224
(B) バルブの種別概要 …… 225
1. 遮断用バルブ
1.01 仕切り弁（水道用形・内ネジ式）SLUICE VALVE …… 225
1.02 仕切り弁（水道用形・外ネジ式）SLUICE VALVE …… 225
1.03 仕切り弁（ソフトシール）SLUICE VALVE(RESILIENT) …… 227
1.04 仕切り弁（鋼板製）FABRICATED STEEL SLUICE VALVE … 228
1.05 バタフライ弁（水道用形）BUTTER FLY VALVE …… 229
1.06 バタフライ弁（鋼板製）BUTTER FLY VALVE(STEEL) …… 229
1.07 バタフライ弁（離脱形）DISCREPLACEABLE BUTTER FLY V. 231
1.08 バタフライ弁（メタルシート形）BUTTER FLY VALVE …… 232
1.09 バタフライ弁（フランジレス）同上（FLANGELES） …… 233
1.10 ボール弁 BALL VALVE …… 234
1.11 緊急遮断弁 EMERGENCY BUTTER FLY VALVE …… 235
2. 制御用バルブ
2.01 バタフライ弁（くし歯形）BUTTER FLY V. LO-TM TYPE … 236
2.02 スリーブ弁（バーチカル形）SLEEVE V. VERTICAL TYPE … 237
2.03 スリーブ弁（インライン形）SLEEVE V. IN LINE TYPE … 237
2.04 スリーブ弁（玉形）SLEEVE V. GLOGL TYPE …… 239
2.05 オート弁（減圧弁）AUTO VALVE PRESSURE REDUCING … 240
2.06 オート弁（水位調整用） 同上・WATER LEVEL CONTROL T …… 240

2. 07　ピストン弁（Vポート形）PISTON VALVE V PORT TYPE　241
2. 08　仕切り弁（Vポート形）V PORT SLUICE VALVE …… 242
2. 09　仕切り弁（ノズル形）NOZZLE SLUICE VALVE …… 242
2. 10　定流量弁　FLOW CONTROL V. …… 243
2. 11　ニードル弁　NEEDOLE VALVE …… 244
2. 12　ロート形　ROTO V. …… 245
3. 逆流防止用バルブ
3. 01　逆止弁（スイング形）CHECK VALVE（SWING TYPE）…… 246
3. 02　逆止弁（バタフライ形）同上・（BUTTER FLY TYPE）…… 247
3. 03　フラップ弁　FLAP TYPE VALVE …… 248
4. 放流用バルブ
4. 01　ホロージェットバルブ（水門扉の項に記載）
4. 02　コーンバルブ　（　同上　）
4. 03　スリーブバルブ　（　同上　）
5. その他
5. 01　空気弁（水道用形）AIR VALVE（WATER WORKS）…… 249
5. 02　空気弁（急速形）AIR VALVE（MASS-EXHAUST TYPE）… 250
5. 03　空気弁（スプリング式）AIR VALVE（SPRING TYPE）…… 250

【3】　水門扉・バルブ・製造会社一覧表 …… 251

【4】　製造会社の現地事務所等および現地代理店一覧表 …… 257

## パ　イ　プ　編

【1】　パイプ・ガイドブック …… 269
(A)　パイプの総括概要 …… 270
1. 管種分類 …… 270
(1)　鋼　管　Coating Steel Pipes. …… 270
(2)　ダクタイル鋳鉄管　Ductile Iron Pipes …… 271
(3)　強化プラスチック管（FRP管）と
強化プラスチック複合管（FRPM管）…… 271
Fiberglass Reinforced Plastic Pipes.
Fiberglass Reinforced Plastic Mortar Pipes.
(4)　硬質塩化ビニール管 …… 271
Unplasticized Polyvinyl Chloride Pipes.
2. 異型管および継ぎ手 …… 272
3. その他 …… 272
(B)　パイプの種別概要 …… 273
1. 鋼管　Coating Steel Pipe. …… 273
水道用塗覆装鋼管 …… 273
Coating Steel Pipes for Water Service.
水道用硬質塩化ビニールライニング鋼管 …… 274
Polyvinyl Chloride Lined Steel Pipes.
水道用ポリエチレン粉体ライニング鋼管 …… 275
Polyethylene Fusion Bonded Pipe for Water Supply
2. ダクタイル鋳鉄管　Ductile Iron Pipe. …… 276
3. 強化プラスチック管（FRP管）
と強化プラスチック複合管（FRPM管）…… 277
Fiberglass Reinforced Plastic Pipe.
Fiberglass Reinforced Plastic Mortar Pipe.
フィラメントワインディング成形法 …… 277
遠心成形法 …… 278
4. 硬質塩化ビニール管 …… 279
Unplasticized Polyvinyl Chloride Pipe.

硬質塩化ビニール管の継手，接合部品，接合工具 …… 280
継ぎ手の種類
接合用工具類および部品
接合剤および滑材
接着剤および滑材の種類
接着剤標準塗布量（１カ所当り：ｇ）
滑剤標準塗布量（１カ所当り：ｇ）

【２】 パイプ・製造会社一覧表 …… 281

【３】 製造会社の現地事務所等および現地代理店一覧表 …… 285

# 建　設　機　械

# 建　設　機　械　編

## 建設機械編の掲載項目


【１】 建設機械ガイドブック …… 1

【２】 建設機械製造会社一覧表 …… 109

【３】 建設機械製造会社の現地事務所等 …… 121
　　および現地代理店一覧表



【１】 建設機械ガイドブック

(A) 建設機械の総括概要 …… 1

1. 建設機械の種類の適用 …… 1

(1) 建設機械の発生と機種の分化現象 …… 1

(2) 建設機械の種類と適用 …… 1

2. 建設機械の選定と購入配置 …… 2

(1) 建設機械の多用理由と事前配慮 …… 2

(2) 使用地の環境条件に適合する機械の選定 …… 2

(3) 機械の効率的な購入配置と適切な運用 …… 3

(B) 建設機械の機種別概要 …… 5

0 1. 原　動　機

01110 建設機械用ディーゼル機関 …… 5

01210 建設機械用ガソリン機関 …… 8

01310 発　電　機 …… 9

01311 ディーゼルエンジン発電機 …… 9

01312 ガソリンエンジン発電機 …… 12

0 2. ト ラ ク タ

0 3. ブ ル ド ー ザ

03110 標準型ブルドーザ …… 13

03210 湿地用ブルドーザ …… 20

03310 特殊型ブルドーザ …… 22

0 4. 特 殊 ド ー ザ

04110 スクレーブドーザ …… 24

04210 ハンドドーザ …… 25

0 5. ス ク レ ー パ

05110 被牽引式スクレーパ …… 26

05210 モータースクレーパ …… 28

0 6. ショベル系掘削機
06110 装軌式油圧パワーショベル …… 30
06210 装輪式油圧パワーショベル …… 36
06310 油圧ショベル系のアタッチメント
06410 鋼索式ショベル系掘削機
06411 本体仕様（ベースマシン） …… 38
06412 ドラグライン仕様 …… 42
06413 クラムシェル仕様 …… 43
06414 クラムシェル・クレーン仕様 …… 44
06415 フック付クレーン仕様 …… 45
06416 パイルドライバー仕様 …… 46
06510 特殊型ショベル系掘削機 …… 47
0 7. トラクタショベル
07110 装軌式トラクタショベル …… 48
07210 装輪式トラクタショベル …… 50
0 8. 溝掘機（トレンチャー） …… 53
0 9. ホイールクレーン
1 0. ダンプトラック
10110 重ダンプトラック …… 54
1 1. 特殊型運搬車と特殊作業機
11110 装軌式自走運搬車 …… 56
11210 装輪式自走運搬車 …… 57
11310 水中捨石ならし機 …… 58
1 2. コンベヤ
12110 ポータブルコンベヤ …… 65
1 3. モーターグレーダ
13110 モーターグレーダ …… 66
1 4. スタビライザ
14110 装輪式スタビライザ …… 68
14210 装軌式スタビライザ …… 68
1 5. 締固め機械
15110 ロードローラ …… 72
15210 自走式タイヤローラ …… 73
15310 タンピングローラ …… 74
15410 振動ローラ …… 75
15510 振動コンパクタ …… 78
15610 ランマ …… 79
15710 タンパ …… 80
1 6. アスファルト舗装機械
16110 アスファルトフィニッシャ …… 81
16210 ディストリビュータ …… 82
1 7. ボーリングマシン
17110 ボーリングマシン …… 83
1 8. グラウト機械
18110 グラウトポンプ …… 84
18210 グラウトミキサ …… 85
1 9. 空気圧縮機械
19110 可搬式空気圧縮機 …… 86
2 0. 搾岩機
20110 空気搾岩機
20111 ドリフタ …… 89
20112 油圧ドリフタ …… 90
20210 携帯用搾岩機
20211 シンカー …… 91
20212 レッグドリル …… 93

20310 クローラドリル …… 94
2 1. コンクリート機械
21110 コンクリートプラント …… 96
21210 コンクリートミキサ …… 99
21310 コンクリート運搬車 …… 100
21410 コンクリート振動機
21411 棒型内部振動機 …… 101
21412 型 枠 振 動 機 …… 102
2 2. 作　業　船
22110 作　業　船 …… 103

## （Ａ） 建設機械の総括概要

1. 建設機械の種類と適用

(1) 建設機械の発生と分化現象

人類固有の「道具」である「機器材」の発生は，世界何れの国においても衣食住の基である「農業」の分野から始まっている。即ち，人類は有史以前の遥かな古来より，土地や労働の生産性を高めるために，道具を造り，その使い方に工夫を加えながら仕事をし，そして更に改良を繰返しつゝ，生存基盤の確立と生活安定を図りながら，絶えまない進歩発展を続け，多くの社会分野の発展基盤となって来た。

近代の「建設機械」も，その代表的なものゝ一つで，１８００年末期からの農業機械化が基因となり，当時の農業機械から次第に分化発展してきたものである。

この農業分野に始発した，「道具，使い方，仕事，改良」という善循環は，人類の長年にわたる貴重な経験と英知や努力の結集による不変の伝統であって，いつの時代からか，此等を総称して「技術」と呼び，道具は「機械」，それらの使い方にも「施工法」，等の言葉が使われるようになった。また，改良の活動は「進歩」につながり，それらの結果による仕事の展開には常に「発展」が期待されている。

元来，物事の進歩発展はすべて，その善循環の中から蓄積されて来た経験を基礎にしており，無から有は絶対にあり得ない。「進歩」とは，新が旧を制する動きであって，これは旧の長所と短所が明確化され，新が旧の短所を克服する現象であるため，進歩には分化がつきものとなる。また，「発展」とは，その分化現象を総合した，一段と高度な有機的展開活動の総称である。

建設機械や機械化施工法に関する進歩発展においても，この分化現象や有機的な展開活動等は全く同じで，基本用途的な「掘削，積込，運搬，均平，締固」，および，応用的な「破砕，混合，整形，等」，或いは，使用地的な「対環境仕様構造」等のための新技術や新機械の台頭は，旧の欠点短所から生れ，それも進歩発展に値する経験上の真実性や合理性が基本になっている場合に限られている。

建設機械の分化現象は，人畜力主体の時代から内燃機関の原動力時代に変化した約１００年間の中でも，最近の３０年間程が特に顕著である。これは国際的な各種の社会建設事業や施工方法の多様化に対応するためで，これらに適用される機種の細分化や新型化は実に多く，現在でも多種多岐化の傾向が毎年続いている。

(2) 建設機械の種類と適用

かんがい農業土木用の建設機械について，その種類を分類して適用を概説すると，次のようになる。

1. 掘削運搬機械
   - １－1. ブルドーザ ……乾湿状の土砂岩石等の切削と短距離運搬
   - １－2. 特殊ブルドーザ ……同上の専用作業または特殊作業に適用
   - １－3. スクレーパ ……乾状土砂地での切削と中距離運搬
2. 掘削機械および同系統機械
   - ２－1. 装軌式油圧パワーショベル…乾湿状土砂地での掘削と積込み
   - ２－2. 装輪式油圧パワーショベル…乾状土砂地での掘削と積込み
   - ２－3. 鋼索式ショベル系作業機 …乾湿状土砂地での掘削積込や特殊作業
   - ２－4. 溝掘機（トレンチャ） ……小巾溝渠等の専用掘削
3. 積込み機械
   - ３－1. 装軌式トラクタショベル …乾湿状土砂地での掘削積込み
   - ３－2. 装輪式トラクタショベル …乾状土砂地での掘削積込み
4. 運搬機械
   - ４－1. ダンプトラック ……土砂岩石等の中長距離運搬
   - ４－2. 装軌式自走運搬車 ……乾湿状地での土砂諸材料等の運搬
   - ４－3. 装輪式自走運搬車 ……乾状地での土砂諸材料等の運搬
   - ４－4. ポータブルコンベヤ ……狭あい地で土砂諸材料等の水平高低運搬
5. 整地用機械
   - ５－1. モーターグレーダ ……路面や地面等の均平整地，整削造型

6. 路盤用機械

6－1. 装軌式スタビライザ ……路盤，硬地盤等の表層細破砕や膨軟化

6－2. 装輪式スタビライザ ……路盤，硬地盤等の表層広域細破砕や膨軟化

7. 締固め機械

7－1. ロードローラ ……路盤面や路面等の広域転圧や平滑化

7－2. 自走式タイヤローラ ……路床路盤面や舗装面等の広域転圧

7－3. タンピングローラ ……乾状多粘性土質による盛土部等の圧密

7－4. 振動ローラ ……非粘性土質地での広域圧密

7－5. 振動コンパクタ ……非粘性土質地での狭域圧密

7－6. ランマ及びタンパ ……極狭域地での跳動圧密

8. 舗装機械

8－1. アスファルトフィニッシャ ……舗装材の舗面混合敷均し専用

8－2. アスファルトディストリビュータ…舗装材や乳液剤等の加熱散布専用

9. 地質調査および基礎工事用機械

9－1. ボーリングマシン ……地下の地質試錐調査や深穿孔

9－2. グラウトポンプ ……地下土質部や岩盤空隙部への液剤注入

9－3. グラウトミキサ ……同上注入液剤等の混練供給専用

10. 空気圧縮機械

10－1. 可搬式空気圧縮機 ……搾岩機械等への圧縮空気供給

11. 搾岩機械

11－1 ドリフタ ……送架台にドリル搭載式の強力な深搾岩機

11－2 油圧ドリフタ ……油圧作動型の同上搾岩機

11－3 シンカー ……手持ち型で下向き浅搾岩専用機

11－4 レッグドリル ……脚（レッグ）付きの浅搾岩専用機

11－5 クローラドリル ……装軌式架台にドリフタ搭載式の深搾岩機

12. コンクリート機械

12－1 コンクリートプラント ……多量コンクリートの計量混練供給装置

12－2 コンクリートミキサ ……コンクリートの混練機

12－3 コンクリート運搬車 ……生コン攪はんミキサ搭載式運搬車

12－4 コンクリート棒型内部振動機…生コンクリート内部の振動専用機

12－5 コンクリート型枠振動機 ……型枠外側からのコンクリ振動専用機

13. 作業船

13－1 各種の作業船 ……沿岸河川等での各種工事作業用

2. 建設機械の選定と購入配置

(1) 建設機械の多用理由と利用のための事前配慮

現在，建設機械は工事規模の大小等には余り関係無く，世界の各地で使用されている。この多用化現象は，建設工事の本質的な要求に基づくもので，その主な理由を列記すると次のような効果に拠るためである。

1. 機種や能力の拡大によって，各種の工事に対応可能。
2. 工事の質の向上と均質化が容易。
3. 工事単価や事業費の減少化に寄与。
4. 人力では不可能な工事も解消。
5. 施工速度の増大による工期の短縮化が可能。
6. 工事の作業者の安全性が向上。
7. 労働力の節減縮小に寄与。
8. 直接的な重労働からの解放。

一方，機械利用のためには，次の事前配慮も重要である。

1. 使用地の環境条件に適合する機械の選定。
2. 機械の効率的な購入配置と適切な運用管理。

(2) 使用地の環境条件に適合する機械の選定

機械の選定者は，当然の事ながら，「機械に万能なものは無い」と謂う事を知って置くべきである。従い，その選定に当たっては，特に使用地の環境条件等に留意し，可能な限り専用的な機械や，適切な専用装備を持つ機械を，優先せるべきである。

元来，機械は製造会社毎に，或る所定の基準使用条件が設定され，これを基にして機械の設計製作を行ない，通常これらを「標準地環境仕様機械」，または「標準地仕様機械」等と呼んでいる。その基準使用条件地以外の場所では，気象の寒暑や土質等に，相当の条件差異があるので，機能維持や品質保持のために特別の専用装置を施して，これを「特殊環境仕様機械」，または，「特殊仕様機械」等と呼称して，同種機械でも分称している会社が多い。

このため，海外各地で使用する機械の選定を実施する際には，事前に機械製造会社か，その代理店等に照会して，対称機械の「標準環境仕様条件」の範囲，さらに現地条件がそれを超える場合には専用装備等による「特殊仕様」の有無，等を調査する事も必要である。

これらの「基準環境条件」や「特殊環境条件」の内容等については，次表のように区分して設計製作している会社もあるので，参考掲載する。

【参考掲載】

某建設機械製造会社の基準使用条件と特殊使用条件の一覧表

【環境条件の区分】

| | | |
|---|---|---|
| 自然環境 | 気象条件 | 1. 気温（標準地，寒冷地，極寒冷地，熱帯地）<br>2. 気圧（標準地，高地）<br>3. 湿度（標準地，多湿地）<br>4. 降雨（標準地，多雨地）<br>5. 降雪（標準地，多雪地） |
| | 地表条件 | 1. 砂塵地　2. 草木地　3. 森林地<br>4. 冷却水（標準地，硬水地）<br>5. 雰囲気（標準地，有害ガス，塩分）<br>6. スペース（標準地，狭アイ地） |
| | 土質条件 | 1. 硬岩（発破必要）　2. 軟岩（発破不要）　3. 砂レキ（砂・砂利・石）　4. 普通土　5. 軟弱土　6. 泥水地<br>7. 凍結土　8. その他（石英・タールサンド・ノロ・チップ・ゴミ等） |
| | 地形条件 | 1. 平坦地　2. 傾斜地　3. 不整地 |
| 社会環境 | 法則・規制および規格 | 1. 騒音規制　2. 振動規制　3. 排気ガス規制　4. 火災<br>5. 有毒物質規制　6. 電波規制　7. 輸送制限<br>8. 安全規制　9. 構造規械　10. 工業所有権 |
| | 経済労働環境 | 1. オペレータの質　2. 燃料油脂　3. 国民性・伝統・好み |



【環境条件の区分】

| | | |
|---|---|---|
| 自然環境条件 | 1. 標準地仕様 | －20℃～＋40℃ |
| | 2. 寒冷地仕様 | －30℃～＋40℃ |
| | 3. 極寒冷地仕様 | －50℃～＋40℃ |
| | 4. 熱帯地仕様 | －20℃～＋50℃ |
| | 5. 高地仕様 | 2300 m以北 |
| | 6. 砂塵地仕様 | 視界0の状態（JIS，8種ダスト量1g／m³） |
| | 7. 草木地仕様 | 倒木による被害の無い程度の草木地 |
| | 8. 森林地仕様 | 倒木による危害を被る恐れのある森林地 |
| | 9. 岩盤地仕様 | 石レキ，軟岩，硬岩地域 |
| | 10. 硬水地仕様 | Ca Co3：100 ppm以上，pH：6～8以外 |
| | 11. 塩害地仕様 | 塩分の多い地域 |
| 社会環境件 | 1. 悪燃料仕様 | JIS・2号規格の軽油以外 |
| | 2. オペ耳元騒音仕様 | 90 dB (A)を満足する。 |
| | 3. 周囲騒音仕様 | 81 dB／7 mを満足する。 |
| | 4. 安全仕様 | 西独FA，OSHAの規制を満足する。 |

(3) 機械の効率的な購入配置と適切な運用

全べての機器材は，その共用使命が終わる迄の期間中，機能保持のため適切な維持管理を必要とするので，購入配置に当たっては先見的な措置が望まれる。

共用使命の期間とは，その機器材の機能が継続保持され，有効価値が顕証されている期間で，一般的には初調達時から廃却時迄の期間と見なされている。

次に，機能保持の適切な維持管理とは，主として点検，整備，修理，の3種によるもので，通常これらの作業はメーカー発行のマニアルに拠って実施される。一般的に，点検と整備は所定の経過時間毎に，修理はその都度必要な時期に，それぞれ行い機能の継続をはかっている。

この3種の各作業は，主は消耗品と部品の交換，および加工と補強，等であるため，特に消耗品・部品の順調適切な補給が必要となる。また，これらの作業は人的作業であるから，関与する機械整備工場や修理工の技術が適切ならば問題ないが，所定の作業に未熟の場合は，ムダ，ムリ，ムラが原因し，事前診断・作業手順・分解計測・交換組立・試験検査，等の各工程作業に支障が生じ易く，終了後には費用過多と機能異常の発生事例も多い。

このため，海外供給機械等の場合には，機械メーカーの現地事務所や現地代理店が，熟練技術者を使用地に派遣して，納入時サービス，以後の定期巡回サービス，等の実施と共に，納入先の機械使用者に技術訓練講習を行って処が増えている。また，使用先からの部品補給や技術指導の依頼にも適切な対応を執る処も多いので，調達側や使用側からも，常に緊密な連絡交流する事が望ましい。

日本のメーカーの多くは，現地国籍の代理店をもち，現地国内での機械と部品の販売，および各種サービスを任せている。その代理店の業務指導や活動促進，あるいは納入使用先との関係調整等の目的で，現地に駐在事務所を設置しているメーカーも多くある。

通常事例として，ＪＩＣＡが日本で調達する機器類は，日本の機器製造メーカーが受注し，現地の所定場所に納入される。その納入時サービスや以後の定期巡回サービス等だけは，主に現地代理店に委託して実施する方法が多い。

この場合，代理店にはメーカー側から，「サービス口銭」として数％の委託料金が支出されるだけであるから，機械等の長い共用期間中，代理店に親身なサービスは余り期待できないのが実情である。

しかし，現地調達の場合には，メーカー側の現地駐在事務所も指導関与するが，主体は現地代理店が日本調達時と同じ条件で受注納入できるので，代理店側の利益巾は多くなり，納入以後の長期に亘る各種サービスや，部品供給等についても，積極的な姿勢で適切なサービス等を実施し，信頼増加のための緊密交流が継続される等の利点が多い事に注目すべきである。

| 機種名 | 01 原動機　01110 建設機械用ディーゼル機関 |
|---|---|

**概要**

建設機械用のディーゼル機関には2系統があり，建設機械専業メーカーの小松，三菱重工などの建設機械専用エンジンと，自動車メーカーのいすゞ自動車，日産ディーゼル，日野自動車などの自動車専用エンジンを出力設定変更や兼用マウント部分変更などしたコンバージョン機関があり，何れも各種建設機械に用いられている。

| 比較概要 | 建設機械用ディーゼル機関 | 排気量（ℓ）<br>0　10　20　30　40　50　60　70 | 定格出力（PS）<br>0　200　400　600　800　1000　1200　1400　1600　1800 |
|---|---|---|---|
| | 建設機械専用エンジン | 0.25 ［　　］ 58.0 | 4.0 ［　　］ 1790 |
| | 自動車用コンバージョンエンジン | 0.86 ［　］ 20.0 | 1.5 ［　］ 450.0 |

**用途**

1. 建設機械用

負荷条件，環境条件が過酷な建設機械（ブルドーザ，トラクタ，ショベル等）には大部分が建設機械用として開発された機関が使われているが，一部の小形建設機械には自動車用のコンバージョン機関が使われている。

2. 発電機，コンプレッサ，水ポンプ用

建設機械に較べると負荷条件の楽な発電機，コンプレッサ，水ポンプ等駆動用には建設機械用の出力設定をアップして使用したり自動車用のコンバージョン機関が使われている。

**適用範囲**

1. 標準仕様

外気温－20°～45℃，高度3,000mの環境条件で岩盤地の様な路面の凹凸の激しい所や30°の傾斜地でも連続して100％出力で稼動可能。

2. 特殊仕様

環境条件により下表に示す特殊仕様が準備されている。

| | 寒冷地仕様 | 高地仕様 | 砂塵・農耕仕様 | 熱帯地仕様 | 硬水地仕様 |
|---|---|---|---|---|---|
| 環境条件 | 気温　－20℃以下 | 高度　3,000m以上 | 砂塵の多い所 | 気温　45℃以上 | 硬水地 |
| 対応 | ・バッテリ容量のアップ<br>・スタータの出力のアップ<br>・オルタネータの容量アップ | ・ターボチャージャの装着<br>・アフタクーラの装着<br>・設定出力の低減 | ・硬化ブーリの装着<br>・エヤクリーナのダスト自動排出 | ・大形ファン装着<br>・ファン回転速度アップ<br>・オイルクーラの装着 | ・コロージョンレジスタ装着 |
| 備考 | 使用燃料は3号軽油，潤滑油はSAE5W－20を使用する。 | 設定出力変更はメーカの指示により実施する。 | 中型建設機械用は標準仕様で対応できるものが多い。 | | 中型建設機械用は標準仕様で対応できるものが多い。 |

| 機種名 | 01 原動機　　01110 建設機械用ディーゼル機関 |
|---|---|

## 特徴

省エネルギー，低公害の市場要求に対応した種々の工夫が施された直接噴射式ディーゼル機関が多くなっている。

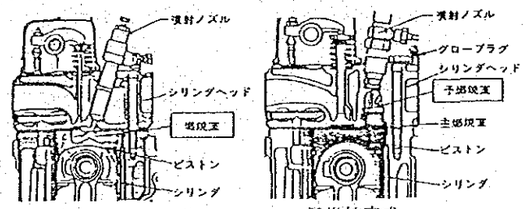
・主な工夫と効果

| | 小型高出力化 | 高効率化（低燃費） | 低騒音化 | 耐久性向上 | 整備性向上 |
|---|---|---|---|---|---|
| 実施項目 | ・ターボ，アフタクーラの装着<br>・4弁式（吸気弁2，排気弁2）の採用 | ・スパイラルポートによる吸気スワル（旋回流）の活用<br>・燃料の高圧噴射<br>・オイルクーラにサーモバルブ装着 | ・オフセットピストン採用<br>・特殊鋳鉄製ピストン採用<br>・シリンダブロックの剛性アップ<br>・大形マフラの採用 | ・シリンダブロックの剛性アップ<br>・シリンダライナのタフトライト（軟窒化）処理<br>・ピストンリングの採用<br>・ローラタペットの採用 | ・ダスト自動排出装置付<br>・エヤクリーナの採用<br>・1シリンダ，1ヘッドの採用 |
| 効果 | ℓ当たり出力の増加<br>a. ターボ　30～40%アップ<br>b. ターボアフタクーラ　40～50%アップ<br>c. 4弁式　5%アップ | 燃料消費率は従来の直噴機関の85～80%に低減された。 | 副室並みの機関騒音となった。 | オーバーホールまでの時間が従来の1.2－1.5倍<br>小型　5,000h<br>中型　7,000～10,000h<br>大型　12,000h | |

## 構造

1. 燃焼方式

燃焼方式には，下図に示す直接噴射式と副室式があり，中形機関以上は殆んど直接噴射式である。



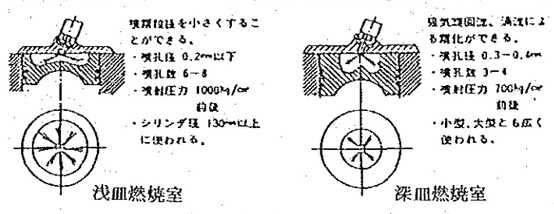

直接噴射式　　予燃焼室式

・燃焼方式による各特性比較表

| | 燃焼室形式 | | |
|---|---|---|---|
| | 直接噴射式 | 予燃焼室式 | 渦流室式 |
| 燃焼室の形状 | 簡単 | 複雑 | やや複雑 |
| 圧縮比 | 13～16 | 17～22 | 17～22 |
| 燃料噴射ノズル | マルチホールノズル（多孔ノズル） | ピントルノズル（単孔ノズル） | ピントルノズル（単孔ノズル） |
| 開弁圧力 kg/cm² | 最も高い180～400 | 最も低い 50～120 | 100～140 |
| グロープラグ | 不要 | 必要 | 必要 |
| 燃焼の柔軟性 | 回転・負荷に鋭敏 | 回転・負荷に鈍感 | 回転・負荷に鈍感 |
| 始動性 | 容易 | やや困難 | 困難 |
| 燃料消費率 ℓ/PS・h | 150～170 | 180～200 | 170～190 |
| 爆発圧力 kg/cm² | 100～130 | 70～100 | 80～110 |
| 振動・騒音 | 大 | 小 | やや小 |
| NOx濃度(窒素酸化物) | 大 | 小 | やや小 |
| CO濃度(一酸化炭素) | 大 | 小 | やや小 |

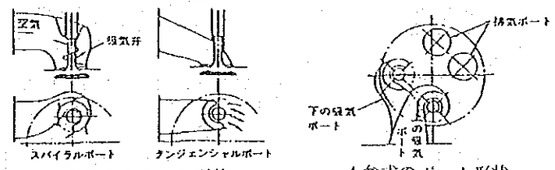
2. 直接噴射式の燃焼室

直接噴射式の燃焼室は，浅皿形と深皿形があり，深皿形は吸気スワルを（吸気旋回流）活用している。




浅皿燃焼室　　深皿燃焼室

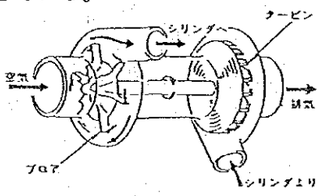
深皿燃焼室の場合は，シリンダヘッドの吸気ポートに工夫をし，吸気スワルを発生させ燃料の霧化を促進させる必要がある。吸気スワルを発生させる吸気ポートの形状例を下図に示す。（スパイラルポートが広く使われている）




2弁式のポート形状　　4弁式のポート形状

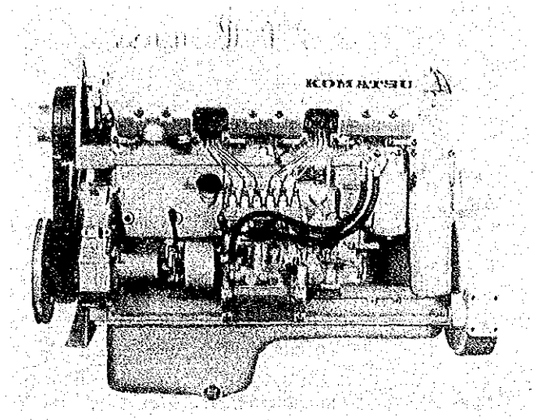
3. ターボチャージャ

ターボチャージャは下図に示す如く排気エネルギーでタービンインペラを50,000～12,000 rpmで回転させ，同軸上のブロワで空気を圧縮してシリンダ内に送りこむ装置で，これによりシリンダ内の空気重量が増加し，それに見合うだけ多く燃焼させ出力を増加させている。




4. アフタクーラ

ターボチャージャをつけると空気は圧縮され温度が上るのでその給気温度を低下させるため吸気マニホールドにアフタクーラを組み込んでいる機関が多い。

| 機　種　名 | 01 原動機　　01110 建設機械用ディーゼル機関 |
|---|---|
| 写　　真 |  |

取扱上の留意点

| | エンジン出力の設定 | 始動・停止時 | 潤滑油の交換間隔 | 運転中の排気色 |
|---|---|---|---|---|
| 留　意　点 | 稼動時の負荷状態，環境条件を考慮し，メーカと協議し，実績を踏えて設定すること。無理をすると思わぬトラブルが発生する恐れがある。 | ・始動してすぐ100%負荷をかけると排気弁の膠着，ターボチャージャの焼きつき等がおきますので自走して暖機する必要がある。<br>・停止時はローアイドルにして２分前後経過後停止すること。 | 潤滑油の交換間隔は燃料中の硫黄分により短縮する必要がありますので，燃料中の硫黄分をメーカに連絡し，交換間隔を設定して下さい。 | 燃焼系の異状を早く発見するため，排気色を目視でチェックする必要がある。<br>・黒色になる→噴射系不良<br>・青白煙が出る→オイルアップ<br>・始動時白煙が消えない→圧縮もれ |

| 機　種　名 | 01 原動機　　01210 建設車両用ガソリン機関 |
|---|---|

**用　　途**

(1) 概　要

ガソリンおよび石油機関としては，空冷式エンジンと産業用の水冷式エンジンとがある。

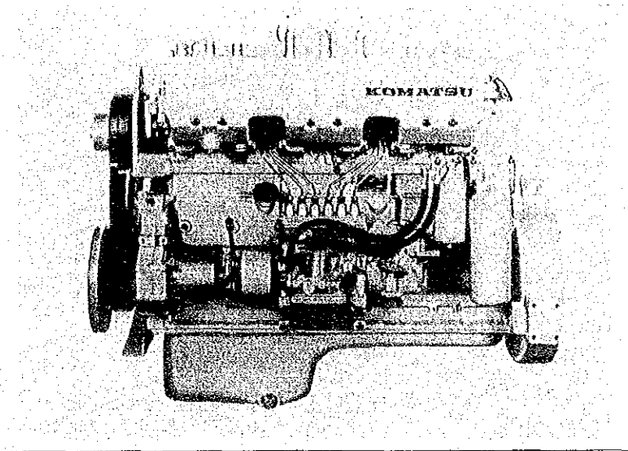
空冷式は0.5～20馬力（ps），水冷式は10～50 psのものが主に生産されている。

(2) 空冷ガソリンエンジン

空冷式は軽量で安価なので，農工用に広く使用されている。この内2サイクル機関は5 ps 未満の小型のものが主で，草刈機，防除機，チェンソー，ランマ等の携帯用作業機に使用されることが多い。また4サイクル機関はポータブル発電機やコンプレッサなど多用途に使用されている。

(3) 水冷ガソリンエンジン

自動車用ガソリン機関から転用されたものが主で，フォークリフト等に使用されている。




**構造および特徴**

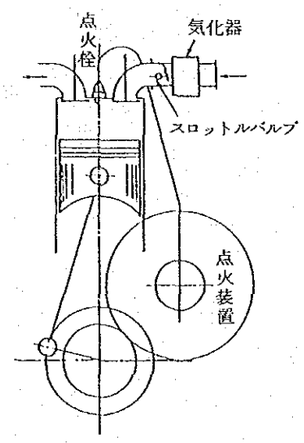
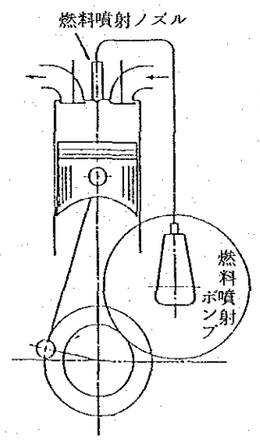
(1) ガソリン機関はディーゼル機関に比べて，小形軽量で，振動，騒音も少ないが，燃料費が高くなり我国では一部用途に限られている。

なお，ガソリンとディーゼル機関の主な特徴（相違点）とその構造は下表の通りである。

ガソリンとディーゼル機関の主な相違点

| 項目＼機関 | ガソリン機関 | ディーゼル機関 |
|---|---|---|
| 燃　　料 | ガソリン，オクタン価の高いもの。 | 軽油（灯油や重油でももちろんまわる），セタン価の高いもの。 |
| 吸入する気体 | 空気とガソリンの混合気。 | 空気だけ。 |
| 燃料の供給 | 気化器により空気とガソリンを概略一定割合に混合する。燃料噴射式もある。 | 燃料噴射ポンプにより燃料を圧送し，ノズルから数百kg／cm²の圧力で噴射する。 |
| 出力の調節 | 気化器のスロットルバルブで吸入混合気の量を増減する。 | 燃料噴射量で調節する。 |
| 着　　火 | 高圧電気によりスパークプラグのところに火花を生じさせて，シリンダ内混合気に点火する。 | 圧縮されて高温になった空気中に噴射された燃料の自己着火による。 |
| 圧縮比 | 8～10程度まで | 15～22 |
| 最高爆発圧力 | ～50 kg／cm² | 60～80 kg／cm²（無過給） |
| 最小燃費率（最高効率） | 約 200g／PS－h（約30%） | 約 160g／PS－h（約38%） |
| 適合シリンダサイズ | 自己着火を起こす前に火炎が到達する必要があり，あまりシリンダ径は大きく出来ない。φ100程度まで。 | 小さいほうは燃料噴射，燃焼の困難から制限されるが，φ75以上φ1000 前後まで。 |

構造の主な相違点

| 項目＼機関 | ガソリン機関 | ディーゼル機関 |
|---|---|---|
| 構造略図 |  |  |

| 機　種　名 | 01 原動機　　01310 発電機　　01311 ディーゼル発電機 |
|---|---|

**概　　要**

動力配線の無い辺境地や，短期工事などで配線工事をすると割高になる現場等で使用される。

最近では，防音タイプのディーゼル発電機が多く利用され，とくに施設用発電機や騒音防止地に多用されている。

ディーゼル機関で駆動される３相交流発電機の出力範囲概要は次のとおり。

建設工事などに用いられているディーゼル発電機の範囲

| ディーゼル発電機の発電出力（kVA. 50Hz） | 発電機用ディーゼルエンジン出力（PS） |
|---|---|
| 0　200　400　600　800　1000　1200　1400 | 0　200　400　600　800　1000　1200　1400　1600 |
| 2.0 ［　　］ 1,250 | 5.0 ［　　］ 1,500 |

**用　　途**

常用，非常用（バックアップ用），防音形，非防音形の各種発電機は下記の用途に広く使われている。

1. 常用の場合

商用電源のない辺境な工事現場，住居の電源として使用される。

工事期間が短かくて，配線工事をすると割高になる現場の電源として使用される。

2. 非常用の場合

商用電源が停電になった場合のバックアップ用として，病院，ホテル，放送局，映画館，ビル，工場で使用される。

3. 防音形の場合

市街地に設置する場合や夜間作業が多い場合に防音形が使用される。

**適用範囲**

1. 標準仕様

外気温　－２０～４０℃，高度　3,０００ｍの環境条件で連続して１００％出力で稼動可能。

2. 特殊仕様

・環境仕様は，０１１１０　建設機械用ディーゼル機関と略々同一である。但し熱帯地仕様の場合発電機はＦ種絶縁発電機（許容温度　１５５℃）にする必要がある。

・ペルシャ湾沿岸の塩害地区で稼動する場合は電気端子部分にウレタンスプレーをする方がよい。

3. 消防法適応機

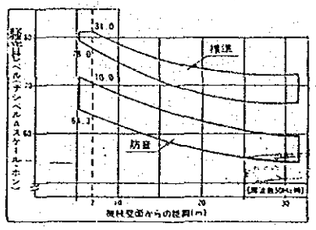
各社共消防法仕様を準備している。

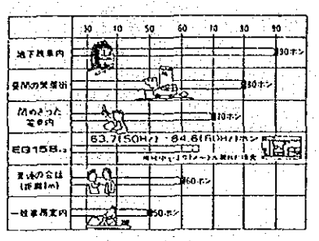
| 機　種　名 | 01 原動機　　01310 発電機　　01311 ディーゼル発電機 |
|---|---|

## 特　徴

1. 小形・軽量で取扱いが容易で，運搬・移動時にはワイヤの一本づりが可能で，移動用に適している。
2. ３相ブラシレス発電機の採用により，耐久性が向上している。
3. ワンタッチ運転方式の採用で，操作が簡単で且つ自動アイドリング装置により，燃料消費量が低減されている。
4. 発電機は実績のある建設機械用ディーゼル機関に片軸方式で結合されており，耐久性が向上している。
5. 市街地，ホテル等で使用される発電機は，防音形で７ｍ点の騒音レベルは６５～７２ dB(A) と低い。

下図に騒音の発生状況を示す。



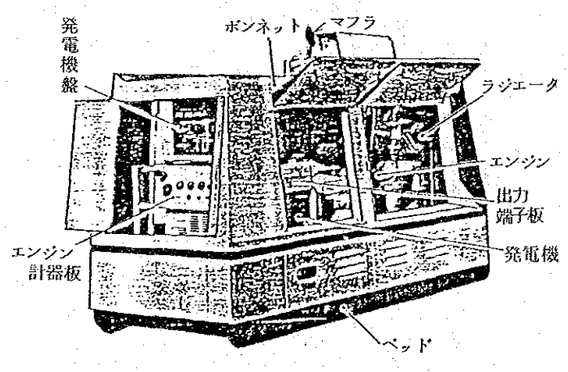




騒音レベル　dB（A）
騒音比較例

## 構　造

1. 構　成

ディーゼル発電機は，ベッド（共通架台）の上に，エンジンと発電機が搭載されていて，発電機盤燃料タンクが下図の如く装着されている。




2. 発電機の種類

発電機は殆んど３相交流発電機（ブラシレス励磁方式）である。

発電機の種類；

- ディーゼル発電機
  - 交流発電機
    - 三相交流
      - ブラシレス励磁方式
      - 静止励磁方式
      - 直流励磁機方式
    - 単相交流
  - 直流発電機

3. 冷却方式

エンジン冷却用ファンの吸込空気により，発電機も冷却されています。

4. 絶縁種別

殆んどがＢ種で，許容温度は１３０℃である。

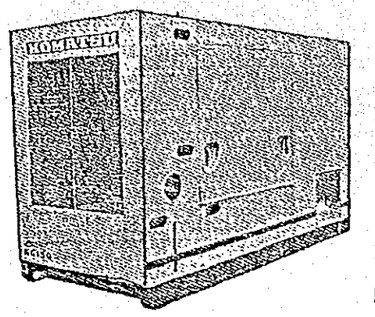
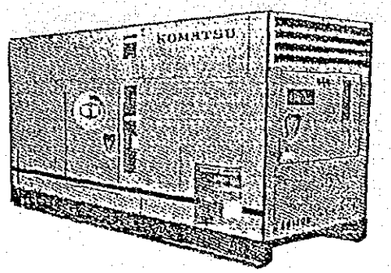
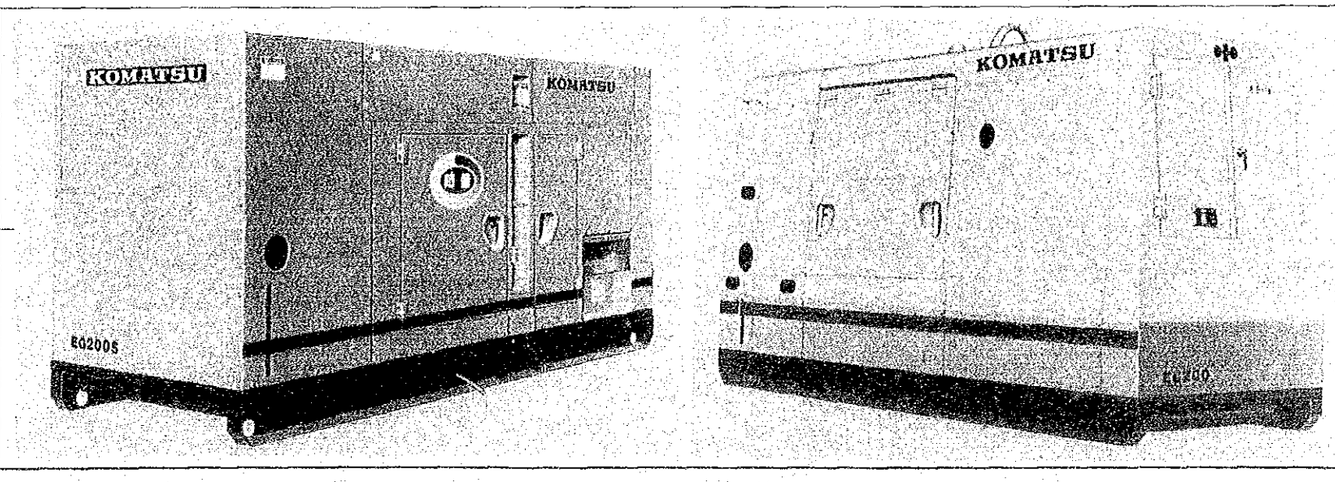
5. 電圧制御装置（ＡＶＲ）

発電機の端子電圧を略々一定に保つ装置で，低い時は発電機の励磁電流を増し，高い時は，励磁電流を減らして自動的に電圧を一定に保っている。

6. 二重電圧

定格電圧２００Ｖ，４００Ｖの切換は出力端子板と切換スイッチの切換えで容易にできる構造になっている。

7. 小形発電機は２００Ｖ／２２０Ｖ用端子とは別に単相出力コンセントを用意して電灯負荷用に使える様配慮されている。

| 機　種　名 | 01 原動機　01310 発電機　01311 ディーゼル発電機 |
|---|---|
| 写　真 |  発電機出力（kVA）125<br>エンジン出力（PS）153<br>全　長（mm）2,730<br>全　幅（mm）1,180<br>全　高（mm）1,950<br>重　量 dry（kg）2,220<br>騒　音（7m点）dB(A) 84.5<br>  発電機出力（kVA）125<br>エンジン出力（PS）153<br>全　長（mm）3,350<br>全　幅（mm）1,190<br>全　高（mm）1,670<br>重　量 dry（kg）2,730<br>騒　音（7m点）dB(A) 70 |
| 取扱いの留意点 | 1. 機種の選定<br>(1) 設置場所，使用条件によっては消防庁の告示通達都道府県の騒音規制を考慮する。<br>(2) 必要電力の大きさ，常用か非常用かによって必要且つ充分な機種選定が必要である。<br>非常用の場合は，ランニングコストよりも負荷投入がいかに早くできるか考慮すべきである。<br>2. 発電機の設置場所<br>(1) 野外設置の場合は発電機の近くの草木は火災防止のため刈り取ることが望ましい。<br>(2) エンジンの吸気孔，排風孔の近くには障害物はおかぬ様にする。<br>(3) 出来るだけ傾斜地は避けること。<br>3. 運転中の保守<br>(1) エンジンオイルはメーカの指示に従い交換する。<br>(2) 砂塵地で運転する場合はエヤクリーナは，ダブルエレメント，自動ダスト排出方式とする方がよい。 |
| 予　備　品 |  |
| 価　格 | |