

部 会 報 告

コンクリート機械の変遷 (2)

機械部会 コンクリート機械技術委員会

12) コンクリートプラント操作盤

コンクリートプラントの操作盤は以下の表と図に示すように年代とともに推移してきた。

| | ダイヤル盤 | CPS-D | CPS-G | CPS-G II | CPS-G III | SUPER-G | SUPER-GX | WINPACK | CPS-GIV | e-Four | cps-Kei |
|--------------|-------|-------|-------|----------|-----------|---------|----------|---------|---------|--------|---------|
| 1984(S59) | | | | | | | | | | | |
| 1985(S60) | | | | | | | | | | | |
| 1986(S61) | | | | | | | | | | | |
| 1987(S62) | | | | | | | | | | | |
| 1988(S63) | | | | | | | | | | | |
| 1989(S64/H1) | | | | | | | | | | | |
| 1990(H2) | | | | | | | | | | | |
| 1991(H3) | | | | | | | | | | | |
| 1992(H4) | | | | | | | | | | | |
| 1993(H5) | | | | | | | | | | | |
| 1994(H6) | | | | | | | | | | | |
| 1995(H7) | | | | | | | | | | | |
| 1996(H8) | | | | | | | | | | | |
| 1997(H9) | | | | | | | | | | | |
| 1998(H10) | | | | | | | | | | | |
| 1999(H11) | | | | | | | | | | | |
| 2000(H12) | | | | | | | | | | | |
| 2001(H13) | | | | | | | | | | | |
| 2002(H14) | | | | | | | | | | | |
| 2003(H15) | | | | | | | | | | | |
| 2004(H16) | | | | | | | | | | | |
| 2005(H17) | | | | | | | | | | | |
| 2006(H18) | | | | | | | | | | | |
| 2007(H19) | | | | | | | | | | | |
| 2008(H20) | | | | | | | | | | | |
| 2009(H21) | | | | | | | | | | | |
| 2010(H22) | | | | | | | | | | | |

図-1 コンクリートプラント操作盤推移表

| 種類 | 特徴 |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ダイヤル盤 | ダイヤル盤(赤針・黒針) 赤針(設定値) 黒針(計量値) 配合記憶はパンチカード |
| CPS-D | ダイヤル盤(赤針・黒針)からデジタル表示 自社ソフト |
| CPS-G | カラーCRT表示 表面水補正 容積補償 S/A補正 回収水補正 粒度補正 重量補正 1/6分割自動落差補正 |
| CPS-G II | CPS-Gに対し追加機能 ミキサ電流値のグラフ表示 比率補正 少量計量 可変則ミキサの画面制御 |
| CPS-G III | G II 盤に対し追加機能 オートボリューム切換(0.01, 0.25) 練り率設定 混練時間の設定 ミキサTVゲートの時間設定 動荷重90%落差補正 スランプ補正 ミキサゲート II |

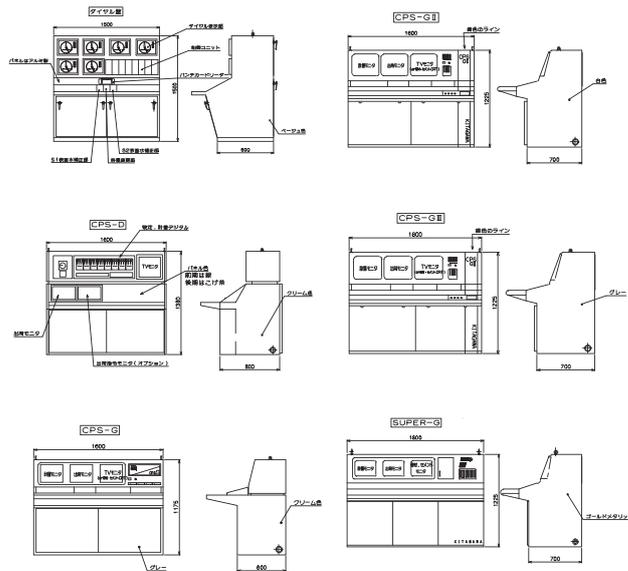


図-2 コンクリートプラント操作盤の特徴・外形①

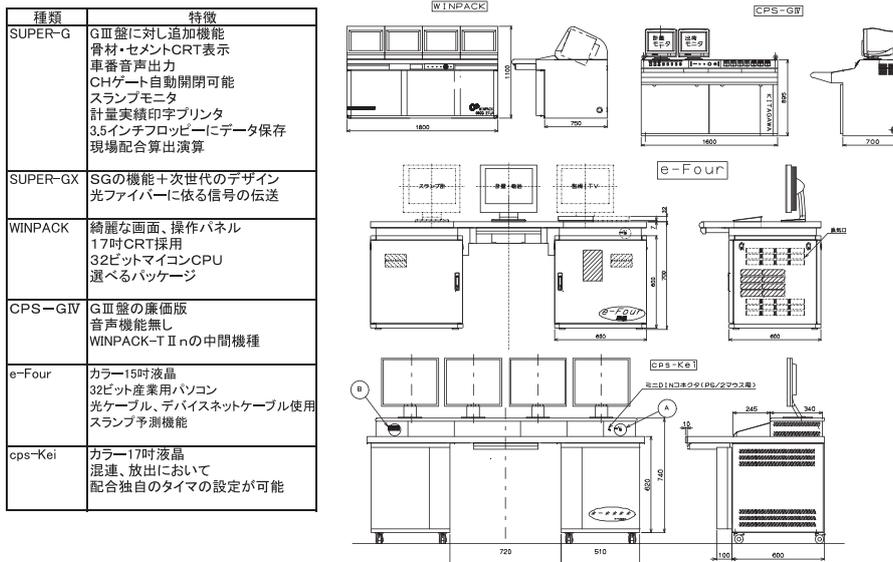


図-3 コンクリートプラント操作盤の特徴・外形②

| | 簡易デジタル | MX-1 | 簡易デジタルT | CPS-T | CPS-TⅡ | CPS-TⅡn | CPS-U1 | XL-5 | CUTE21 | CUTE21F |
|--------------|--------|------|---------|-------|--------|---------|--------|------|--------|---------|
| 1984(S59) | | | | | | | | | | |
| 1985(S60) | | | | | | | | | | |
| 1986(S61) | | | | | | | | | | |
| 1987(S62) | | | | | | | | | | |
| 1988(S63) | | | | | | | | | | |
| 1989(S64/H1) | | | | | | | | | | |
| 1990(H2) | | | | | | | | | | |
| 1991(H3) | | | | | | | | | | |
| 1992(H4) | | | | | | | | | | |
| 1993(H5) | | | | | | | | | | |
| 1994(H6) | | | | | | | | | | |
| 1995(H7) | | | | | | | | | | |
| 1996(H8) | | | | | | | | | | |
| 1997(H9) | | | | | | | | | | |
| 1998(H10) | | | | | | | | | | |
| 1999(H11) | | | | | | | | | | |
| 2000(H12) | | | | | | | | | | |
| 2001(H13) | | | | | | | | | | |
| 2002(H14) | | | | | | | | | | |
| 2003(H15) | | | | | | | | | | |
| 2004(H16) | | | | | | | | | | |
| 2005(H17) | | | | | | | | | | |
| 2006(H18) | | | | | | | | | | |
| 2007(H19) | | | | | | | | | | |
| 2008(H20) | | | | | | | | | | |
| 2009(H21) | | | | | | | | | | |
| 2010(H22) | | | | | | | | | | |

図-4 コンクリートプラント小型操作盤推移表

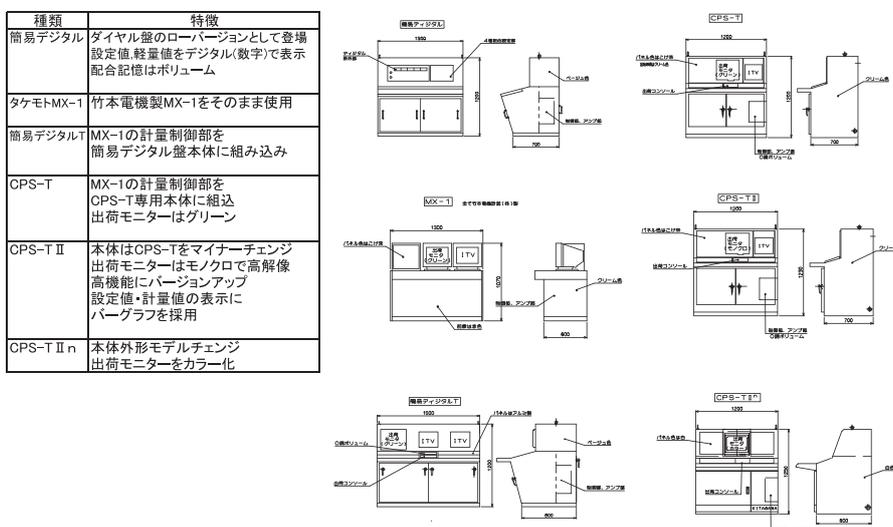


図-5 コンクリートプラント小型操作盤の特徴・外形①

| 種類 | 特徴 |
|---------|----------------------------------------------------------------------------|
| CPS-U1 | T盤のローバージョン 出荷モニターはモノクロ |
| XL-5 | 簡易型EL表示操作盤 機能限定 廉価版 自立壁掛型 |
| Cute21 | 混連タイム練り方にて4種切替可能 (軟・硬・特・モルタル) 15吋カラーCRT 90%落差補正 2種 100%落差補正 2種 |
| Cute21F | 生コン工場向け |

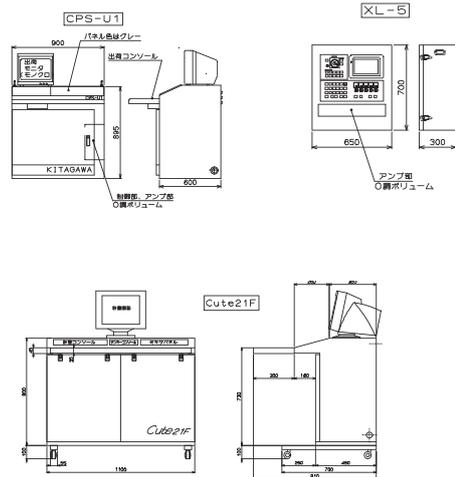


図-6 コンクリートプラント小型操作盤の特徴・外形②

1.2 コンクリートミキサ

1) ミキサ形式

コンクリート製造の要であるコンクリートミキサはバッチ式ミキサが主で、生コン工場、ダム用として重力ミキサが始まったが、1960年代には短時間で練り上がるパン形強制練りミキサが生コン向けに普及し、その後1970年代後半からはメンテナンスの簡便なパグミルク形の水平二軸強制二軸ミキサが導入され、この形式のミキサがダム用を含め主力になっている。

その後、攪拌翼付き重力式ミキサや、油圧可変速・インバーター可変速等回転速度を変えられる機構のもの、水平二軸でも連続螺旋ブレード構造のミキサや軸を無くした連続螺旋アームにブレードを装着した形状のミキサなどが多くなっており、近年、高性能コンクリートの需要が高まる中でさまざまな工夫のされたミキサが開発されている。

その規定は、コンクリートミキサー「第1部：用語及び仕様項目」JIS A 8603-1：2010、コンクリートミキサー「第2部：練混ぜ性能試験方法」JIS A 8603-2：2010が平成22年7月20日に制定された。

①重力式ミキサ (写真-1)

古くからコンクリートプラントに用いられているミキサで、混練りする材料は回転するドラム内部の羽根



写真-1 重力式ミキサ

によりすくい上げられ、自重（重力）でドラム内の傾斜方向に落下させ、材料全体を移動させながら練り混ぜられる。このミキサは一般に練混時間が長く必要でプラント内に2台対向に設置し、能力を合わせているので、一式の計量器から2機のミキサに分配するシュートが必要であり、ミキサの機構は単純であるがこのシュート部分が複雑になっている。ドラムの周速が1.1 m/sec ~ 1.6 m/sec と遅く、摩耗が少なく、ミキサの保守管理は容易であるが、シュートの保守管理にも注意が必要である。

②パン形強制練りミキサ (写真-2)

浅いタライ形の混練槽に減速機を中心に、回転軸には放射状に緩衝用ダンパを介してパドルが取り付けられている。このミキサは強制的に練るために、硬練りコンクリートを短時間に練り混ぜることが可能で、トータルのイニシャルコストのメリットから広く普及した。反面、径が大きいため、外周部の周速が3.5 m/sec程度と早いため、ライナーの寿命が短く、メンテナンス費用が高み、現在では、特殊な条件下でのみ稼働している。



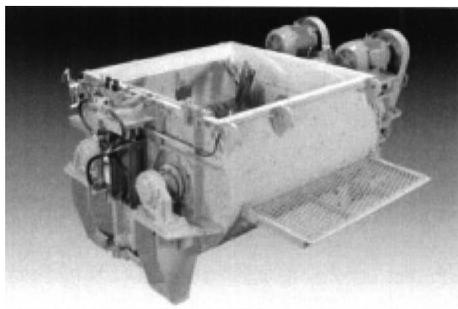
写真-2 パン形強制練りミキサ

③二軸強制練りミキサ

水平な二軸に、それぞれ逆方向に一定の遅れ角で取り付けられた複数のアームの先端に混練羽根が取り付けられ、軸間部に持ち寄るように回転させることによ

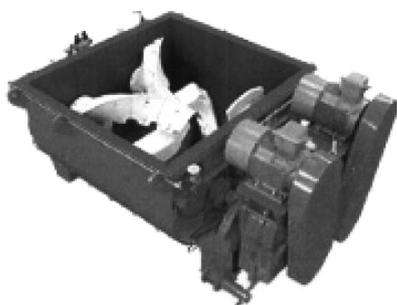
り、強制的に回転流動、螺旋運動、交錯流動、循環流動を材料に与え、短時間の内に混練を完了する。

二軸強制練りミキサ（写真—3）は羽根の回転半径が小さいので練り回数は多いが、ブレード周速は1.4 m/sec ~ 2.0 m/sec と比較的遅く、さらにブレードと底部ライナーとの接触面が少ないため、両者の摩擦が少ない。そのため部品交換の周期も長く、計画的な保守管理がしやすい。また底部に大きなゲートが設けられていて、コンクリートの排出時間が短いために出荷サイクルタイムが短くなり、能力の面でのメリットにもなっている。さらに練り容量に比べコンパクトであるために他種のミキサよりも大型機種の製造が可能であり、プラント内の設置スペースが確保しやすい等の利点がある。



写真—3 二軸強制練りミキサ

近年、二軸強制練りミキサのブレードの、取り付け遅れ角度は90°から45°~60°に、また油圧駆動やインバーターによる可変速駆動方式、さらに羽根をダブルに設け、混練回数を大幅に増やした機種や、軸をなくして連続螺旋アームにブレードを装着した形状（写真—4）のものが生まれている。



写真—4 二軸強制練りミキサ 連続螺旋アームミキサ

④練り混ぜ時間

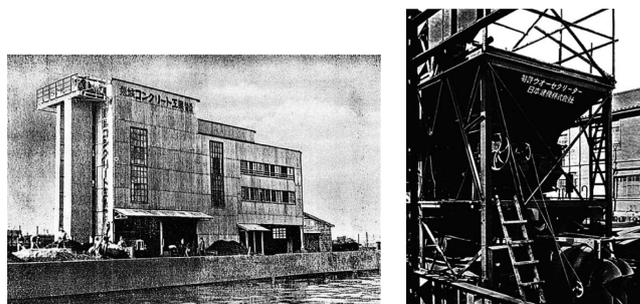
ミキサの形状によって練り混ぜに必要な時間はそれぞれ異なるが、ミキサの公称容量、配合、練り量、材料の投入順序とそのタイミング、さらにはブレードの摩擦状態などによっても変化するので、練り混ぜ性能

試験「JIS A 1119」によって確認しておかねばならない。

近年、モルタルの練り混ぜと砂利を加えた練り混ぜを別々の専門ミキサで分担させる階層式のミキサや二軸強制練りミキサでは、インバーターや油圧モーターで軸回転の変化や、羽根をダブルに設けたり、連続羽根とし混練回数を増やす方法で、混練サイクルタイムを短く、プラントの能力の向上を図っている。

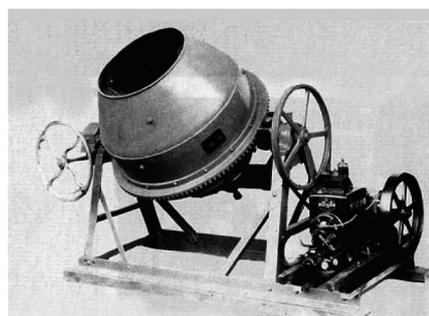
第2章 コンクリートプラント及びコンクリートミキサの技術・進化の歴史

1949年（昭和24年）国内初の生コンクリート工場、東京コンクリート工業 業平橋工場が、日本建機によって完成（写真—5）



写真—5 東京コンクリート工業 業平橋工場（左）、ウォークリーター

1951年（昭和26年）日本工具製作（現・日工）、コンクリートミキサ製造販売を開始 北川鉄工所、可傾式ミキサ（写真—6）開発

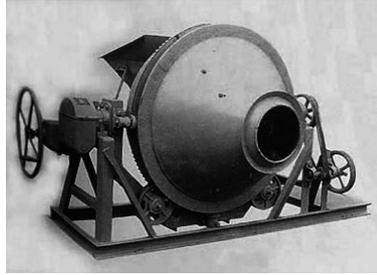


写真—6 可傾式ミキサ

1952年（昭和27年）石川島コーリング（現・IHI建機）設立。米国・コーリング社と技術提携、コーリング式傾胴形重力式ミキサおよび塔型プラント発売

1955年（昭和30年）北川鉄工所、手動計量式バッ

チャプラント発売
リチャージミキサ，横型ミキサ
開発（写真一七）



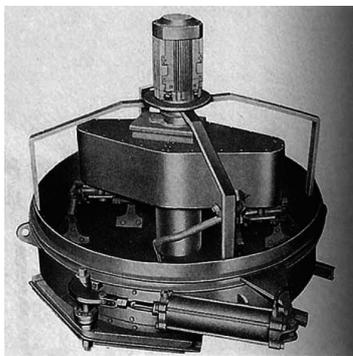
写真一七 手動計量式バッチャプラント（左），リチャージミキサ

1956年（昭和31年）日本工具製作，コンクリートプラント製造販売を開始
スミス式自動式傾胴ミキサの製造販売

1962年（昭和37年）栗原工業（現・クリハラ），旧西ドイツ・エルバ社と技術提携しエルバ強制練りミキサ，エルバ生コンクリートプラントの国産化開始

1963年（昭和38年）日本工具製作，自動式バッチャプラント第1号機納入
石川島重工業（現・IHI建機），インバータミキサ発売

1966年（昭和41年）北川鉄工所，スウェーデン・パラインターナショナル社と技術提携，ボルテックスミキサの製造販売を開始（写真一八）
日本工具製作，タービン式ミキサの製造販売を開始



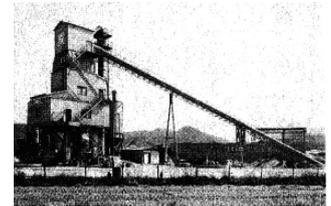
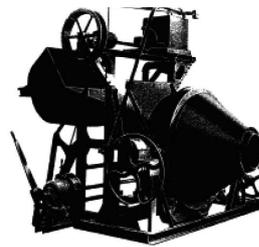
写真一八 ボルテックスミキサ

1970年（昭和45年）栗原工業，デンマーク・トーマスシュミット社と技術提携し

ホットコンクリートプラントの国産化を開始

1971年（昭和46年）日工，自社製プラント操作盤の製造販売を開始，ホットコンクリートプラントの製造販売を開始

1974年（昭和49年）光洋機械産業，旧西ドイツ・BHS社と技術提携し二軸強制練りミキサの製造販売を開始
北川鉄工所 RH，RG（油圧傾胴式）ミキサ，全自動プラントの発売（写真一九）

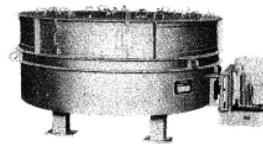


写真一九 RH，RG（油圧傾胴式，左），全自動プラントBPA 100F2E

1977年（昭和52年）エルバ（現・クリハラ），エルバ式生コンクリート排水処理装置，エルバ式砂利選別プラント排水処理装置を開発

日工，完全ユニットプラントの製造販売を開始

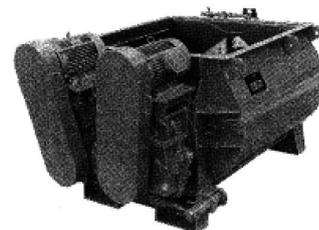
北川鉄工所 パン型ミキサ，コンクリートプラント船の発売（写真一〇）



写真一〇 パン形強制練りミキサ（左），コンクリートプラント船

1978年（昭和53年）光洋機械産業，世界最大級6m³二軸ミキサを発売

北川鉄工所 強制二軸ミキサ，インバーター強制二軸ミキサの発売（写真一一）



写真一一 WZIインバータミキサ

1979年（昭和54年）日工，二軸強制ミキサSFミキサの製造販売

1981年（昭和56年）エルバ，プレスドラム式自動脱水機を開発
北川鉄工所 コンポーネント式コンクリートプラント発売（写真-12）



写真-12 コンポーネント式コンクリートプラント

1984年（昭和59年）石川島建機（現・IHI建機），油圧可変式ミキサHyDAMミキサ発売

北川鉄工所 大型オーダープラント発売（写真-13）

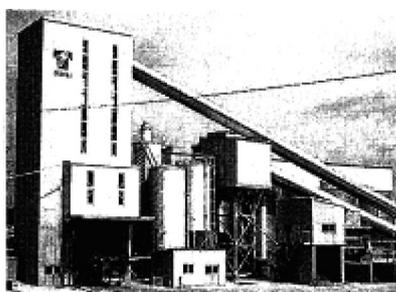


写真-13 CPO型

1990年（平成2年）クリハラ，シャフトレスミキサの国産化を開始

1992年（平成4年）北川鉄工所，強制傾胴二軸ミキサFVを発売（写真-14，図-7）

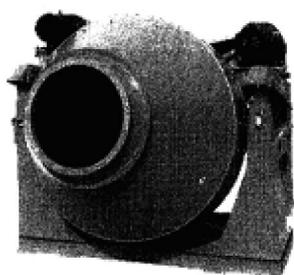


写真-14 FV可傾式ミキサ

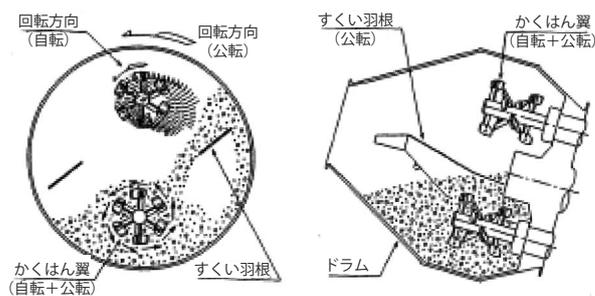


図-7 FV可傾式ミキサ

1998年（平成10年）日工，瞬発力バッチャープラントDASHプラントの製造販売を開始

DSFミキサの製造販売を開始
北川鉄工所 コンポーネント式コンクリートプラント改良型の発売（写真-15）

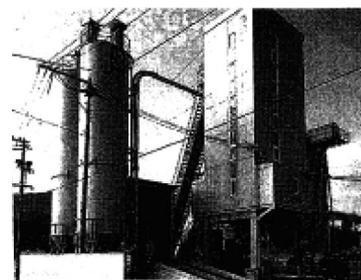


写真-15 CPN型

1999年（平成11年）光洋機械産業，WEF型二軸強制練りミキサ・ダブルシール発売

2000年（平成12年）光洋機械産業，高流動・高強度対応WJK二軸強制練りミキサ発売

2001年（平成13年）日工，都市型省スペースプラント発売

2002年（平成14年）石川島建機，連続羽根式ミキサTWISTERミキサ発売

2004年（平成16年）北川鉄工所，コンクリートミキサ「ジクロス」発表（写真-16）

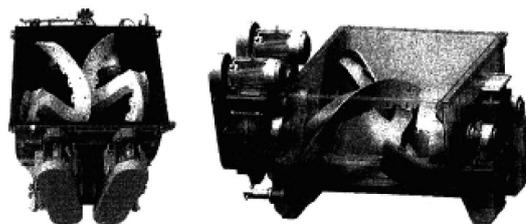
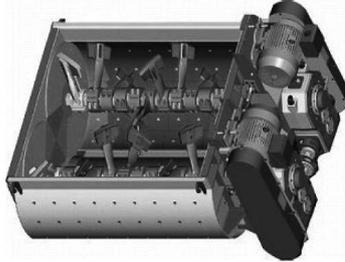


写真-16 螺旋アーム式

2005年（平成17年）光洋機械産業，高流動・高強度対応トルネード型二軸強制練り

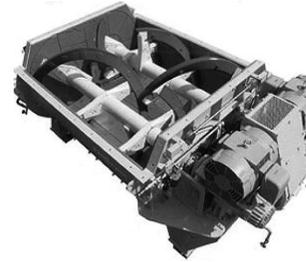
ミキサ，生コンクリート冷却設備発売

2007年（平成19年）光洋機械産業，新型二軸強制練りミキサ TWISTER・NEW を発売（写真—17）



写真—17 新型二軸強制練りミキサ

2008年（平成20年）日工，超高強度コンクリート用二軸強制練りミキサ DASH-200N ミキサの製造販売を開始（写真—18）



写真—18 超高強度コンクリート用二軸強制練りミキサ

（次号へ続く）