

ゼロエミッション工場の実践事例 - コマツの事例 -



2019年3月8日
コマツ生産本部
生産技術部
谷川 徳彦



KOMATSU 1-2 コマツの概要 商品 4

建設・鉱山機械		産業機械 他	

生産総売上高比率

建設・鉱山機械	産業機械
シェア No.1 51%	49%
シェア No.1+2 88%	84%

KOMATSU 2-1 主要建機の需要推移とコマツの海外展開 7



1. コマツの概要
2. 海外展開とグローバル生産方針
3. 地道な活動による省エネ改善活動 (1990年代~2010年)
4. 東日本大震災を契機とした電力使用量半減活動 (2011年~)
5. 工場再編による電力削減活動
6. コマツのさらなるCO2削減への取り組み

KOMATSU 1-3 コマツの概要 商品 - コマツマイニング - 5

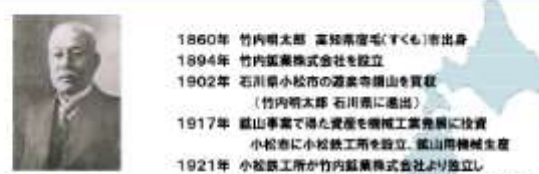
2017年4月 ジョイ・グローバル社を買収 ⇒ 「Komatsu Mining Corp.」

67.7m
67.7m
33.7m

PC8000
PC200

トラック
ローザバ
シフター

KOMATSU 2-2 日本の工場と生産品目 8



- 1860年 竹内明太郎 高知南宮毛(すくも)市出身
- 1894年 竹内鉱業株式会社を設立
- 1902年 石川県小松市の遊楽寺礦山を買収 (竹内明太郎 石川義に譲渡)
- 1917年 鉱山事業で得た資本金を機械工業発展に投資 小松市に小松鉄工所を設立、鉱山用機械生産 (竹内明太郎 石川義に譲渡)
- 1921年 小松鉄工所が竹内鉱業株式会社より独立し 株式会社小松製作所が誕生 (本年創設94周年)

創業者 竹内明太郎の精神
創立1921(大正10)年5月13日

- 工業技術の進歩 早稲田大学 理工科創設への援助
- 品質第一 (養成した技術者を教育して派遣、資金の提供) NISSAN (DATSON) DATは創業者3名の漢文字
- 人材の育成 "良質は設備を減らす"
- 世界への貢献 "世界への貢献"

それが、コマツの遺伝子として受け継がれる

KOMATSU WAY を全社展開中

KOMATSU 2-3 グローバル生産体制(車体) 9

グローバル生産体制 (車体)

1 需要のあるところで生産・組立を行う

1. 需要のあるところで生産・組立を行う

2. 部品供給の効率化

3. 組立現場の最適化

4. 生産コストの削減

5. 品質の向上

車種	北米	アジア	日本	欧州
コンクリート車	2	2	5	4
トラック	1	2	2	1
合計	3	4	7	5

- 1. コマツの概要
- 2. 海外展開とグローバル生産方針
- 3. 地道な活動による省エネ改善活動 (1990年代~2010年)
- 4. 東日本大震災を契機とした電力使用量半減活動 (2011年~)
- 5. 工場再編による電力削減活動
- 6. コマツのさらなるCO2削減への取り組み

KOMATSU 3-2 地道な活動による省エネ改善活動(小山工場) 13

事例① 散水冷却 1997.98年実施

1. 設備



2. 効果



積極的なアイデアは、やらせてみる。 --- 理論証明を求めていたらできない

KOMATSU 3-5 地道な活動による省エネ改善活動(小山工場) 18

② ガスタービンコージェネレーション施設による発電-蒸気供給のバランス改善

2002年10月 ESCO事業を活用して導入 (設備投資・メンテナンスはESCO事業者負担、工場は節減したエネルギー費からサービス料支払い)



CO2の少ない燃料への転換 2006年5月~ 灯油→天然ガス

対2004年で、CO2排出量 -8%

KOMATSU 3. 地道な活動による省エネ改善活動(小山工場) 11

コマツの省エネルギー活動歴史

- 1. 1990~2000年頃の省エネ活動 (小山)
- 2. 2001~2010年頃の省エネ活動 (小山& 全社)
- 3. 東日本大震災後・2011年以降の全社省エネ活動 (電力不足への対応 "電力半減"活動)

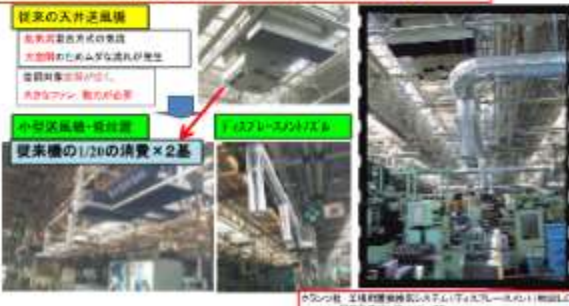
KOMATSU 3-3 地道な活動による省エネ改善活動(小山工場) 14

2. 2001~2010年頃の省エネ活動

区分	主な省エネ実施事項
管理指標 (地球温暖化防止)	原油換算 → CO2排出量管理 コマツ本体+コマツ関係会社
推進体制強化	<環境・省エネグループ>を組織化 工場省エネチームも、供給部門から使用部門に比重を置く。 事例①
ESCO活用省エネ (自己投資せず、省エネ効果金から10年間で支払う)	①カスタービンコージェネレーション導入(2002年) 事例② ②工場空調設備のディスプレイスメント更新(#) 事例③ → 第1回 徹底ESCO事業で<投資> ③工場照明(水銀灯、蛍光灯)を省エネ型に更新(2004年) 事例④ ④全コンプレッサを高効率化更新・分散化設置 事例⑤ ⑤720KWディーゼルエンジンコージェネレーション導入 ⑥500KWディーゼルエンジンコージェネレーション2台導入 ⑦ボイラ高効率に更新(30t→2t×5基)
現場改善 (待機電力削減)	①加工設備の待機電力削減改造実施(約600台実施) ②改善推進による現場の知恵からの省エネ
他社事例の展開	部品水切りの工場エア→フロア設備に変更(D社事例) 事例⑥

KOMATSU 3-6 地道な活動による省エネ改善活動(小山工場) 17

③ ESCOを活用した工場空調システムの改善



●省電力効果
従来機 従来:97kw (11kw×87台) 約1.0倍
改善後:12kw (0.74kw×174台)

KOMATSU 3-1 地道な活動による省エネ改善活動(小山工場) 12

1. 1990~2000年頃の省エネ活動

担当者ややりやすいことだけを実施していた (≠全部門、全員参加ではなかった)

我々の省エネ + 専門家みの改善

事例:自動販売機の削減 空調の抑制
大型コージェネレーション導入 散水冷却システム



KOMATSU 3-4 地道な活動による省エネ改善活動(小山工場) 15

① エネルギー管理体制の整備 コマツ全社省エネ分科会

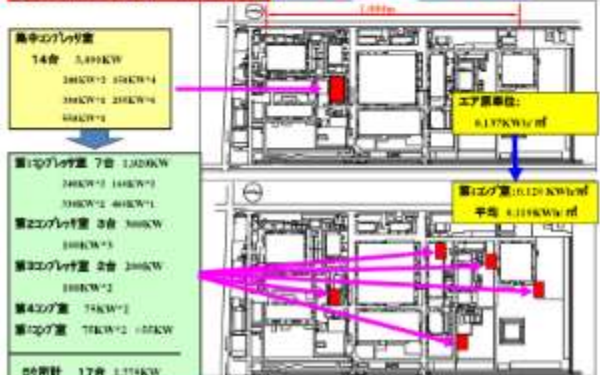
- 1. 優良企業との省エネ交流会(他社見学) → いいものは真似る
- 2. 分科会メンバーでの懇親 → 相談しやすい雰囲気作り
- 3. 省エネ会議(事例紹介など) → 困りごと・改善案の共有化



年2回 全国各地の工場持ち回りで開催

KOMATSU 3-7 地道な活動による省エネ改善活動(小山工場) 18

④ 効率良い設備への更新 1. コンプレッサを更新・分散化

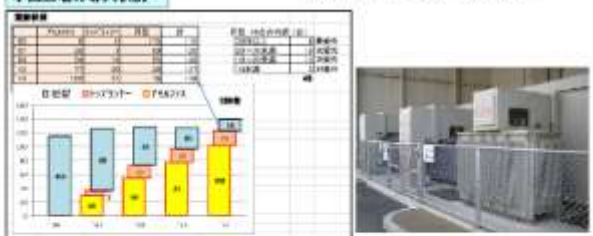


④ 効率良い設備への更新 2. トランスを高効率(Super7kVA)に更新



1. 研充主任課長 (A) 既設容量 3000W
1999年 (B) 負荷率 11.500%

2. 研発主任課長 (A) 既設容量 3000W
(B) 負荷率 7.350%



⑤ 他社事例を真似た改善

改善は自分(自社)だけで考えず、他者事例を真似ることから

1. 既設洗浄機の改善 2. 他社の事例を真似た改善

洗浄後の水切りブローエアの設定の最適化
<圧力、流量、ブロー時間をMD化>

洗浄後の水切りは、ブローを使用(工場エアを使用しない)
工場エア→水切りブロー機(70L)



自分一人では絶対に思いつかないようなアイデアが、見つかる!
(他社の事例を見聞して、真似るのが一番ラク)

4-1. 2011年以降の“電力半減”活動

1. コマツの新たな方針(省エネ強化)
- 2012年夏ピーク: 対2010年夏 Δ25%(単独), Δ20%(連結)
 - 2013年夏ピーク: 対2010年夏 Δ35%(単独)
 - 2014年夏ピーク: 対2010年夏 Δ50%(単独), Δ40%(連結)
- さらに活動を継続し、2015年に、購入電力量の半減を目指す



3. 2010年までの小山工場の省エネ活動成果

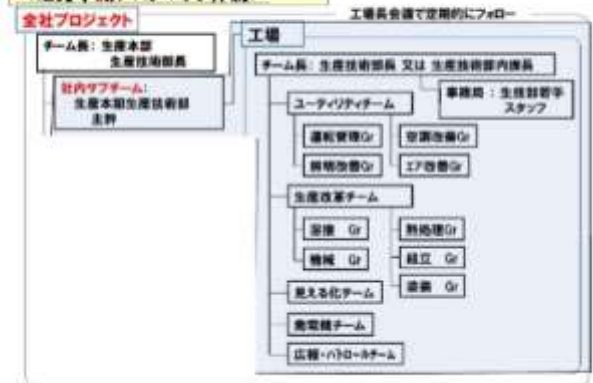
【小山工場】1990年を基準に、CO2削減率で、50%削減



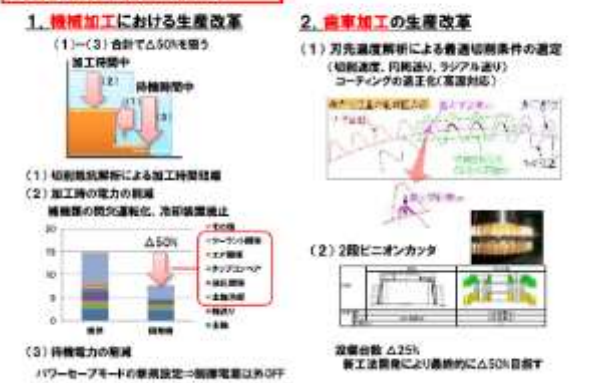
1) 生産改革 従来にとらわれず、素材/設計/工法多方面から改革

1. 工程廃止(プロセス変更)
 2. 低エネルギー加工による
 3. 加工量の削減による時間短縮
 4. 高効率加工による時間短縮
 5. 老朽設備の更新(効率化・生産性向上の観点)
- 2) 見える化(見える化、ムダ削減/高効率化)
1. 省エネタイプ機器への更新加速(空調、アモルファストランス、LED)
 2. 機器の運転最適化による消費電力削減
 3. 省エネを優先した機種モード開発
- 3) 創エネ 代替・自然エネルギー

<電力半減プロジェクト体制>



①. 生産改革(加工設備)



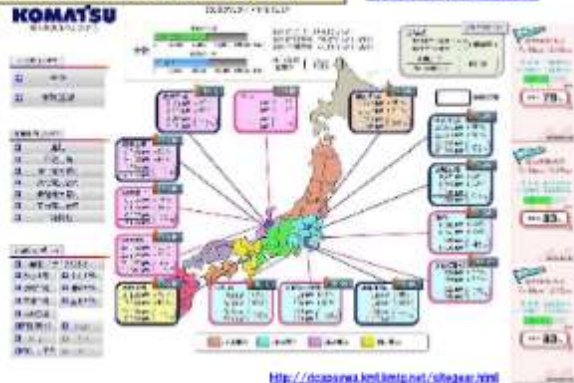
②-1. 油機工場の熱源改善効果(2013年冬実施)



②-2. 油機工場の熱源改善効果 (2013年冬実施)



③-3. 全社の電力使用の見える化



③ 電力見える化の実施状況



省エネは企業秘密が少ないので、積極的に公開して社会貢献する、という企業理念

④ 協力企業への省エネ支援

- ① 省エネ教育: 2012以降の6年間に、15回、647社、994人受講
- ② 個別企業診断・指導: 35事業所を訪問、指導

⑤ 省エネの社会貢献(ノウハウの提供)

- ① 雑誌『省エネルギー』等で、省エネ活動やノウハウを公開する。最近5年で、11件の執筆
- ② 外部セミナーで、『省エネ推進のコツ』や『事例』を公開。国主催や業界団体主催のセミナーでの講演など、5~10回/

③-1. 従来の常時見える化 → ③-2. 現場解析ができる見える化



4-2. 小山工場の省エネ活動成果 (2015年度まで)



2015年度実績 ▲72.3%('90年比)、▲6.4%(2000年度比)
 2003 (工場) エネルギー管理優良工場として、「経済産業大臣賞」受賞
 2006 (事例) 第1回優良ESCO事業【金賞】受賞
 2010 (個人) 省エネ大賞(人材部門)として、「経済産業大臣賞」受賞
 2010 (工場) 地球温暖化防止「環境大臣賞」受賞
 2016度(全社) エネルギー管理優良事業者「関東経済産業局長表彰」受賞

2011年の東日本大震災を契機に従来の「省エネ活動(節電)」から、「電力使用量の半減」への活動を進化させ、2015年に達成。
 具体的な方策:
 ①電力の見える化(電力、設備の集中監視) ②代替エネルギーの活用(太陽光、バイオマス、コージェネ)
 ③生産性向上(加工時間短縮、水分低減化) ④工場建屋の統合・更新(生産性向上、省エネ性能向上)



1. コマツの概要
2. 海外展開とグローバル生産方針
3. 地道な活動による省エネ改善活動 (1990年代~2010年)
4. 東日本大震災を契機とした電力使用量半減活動 (2011年~)
5. 工場再編による電力削減活動
6. コマツのさらなるCO2削減への取り組み

① 電力の見える化によるムダの排除: ムダな電力消費の削減を徹底

- ◆ 全社抜電力見える化システム
- ◆ 電力、設備の集中監視システム
- ◆ デマンド監視・調整システム

② 代替エネルギーの利用: 地下水、蓄熱などを最大限に活用

- ◆ 地下水利用空調(兼井): 全社通して約17℃で安定している地下水を利用し、効率的な冷暖房を実現。
- ◆ 熱電発電素子 (KELK製): 床下(1階)の冷却(加熱)を、床下の熱電発電素子で実現。

③ 生産改革：加工設備、加工プロセスの改善

- ◆ 生産設備の電力削減
- ◆ 加工プロセスの改善 (CAE活用)

④ 建屋更新

- ◆ 建屋経年数分布
- ◆ 老朽建屋更新の歩み

工場	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009～21
重機工場	更新						
人機工場							
小松工場							
機油工場							

粟津工場木質バイオマス発電システム

近隣の山林で放棄されていた間伐材を有効利用(コマツ・森林組合・県との協業)

木質チップのエネルギーをムダなく最後まで利用することにより、エネルギー効率最大約70%

【2016年度実績】
チップ使用料：年間 約5,000^円。
購入電力削減量：年間 約1,100MWh
エネルギー削減：重油使用量年間 約800kl

バイオマス発電システム 建屋全景

木質チップ → ボイラー → エアコンプレッサー → 発電機 → 熱交換器 → 冷凍機 → 冷却塔

工場全体で利用

課題

間伐材の再利用
部分が山に放置
→ 森の肌痛

課題解決への取り組み

カガ森林組合 本利用間伐材をチップ化し間伐材を確保

石川原 平準化に向けた取り組み
→ チップ化の機械や重機の導入支援

コマツ粟津工場 木質バイオマスボイラーシステム

電力：年間1,193MWh削減 重油：年間800kl削減

粟津工場新組立工場

組立工場 購入電力 (2015年度実績)

主な省エネ技術

- LED照明
- 高効率換気扇
- 屋根及び外壁の断熱・二重化
- 窓の断熱ペアガラス
- ゾーン空調
- 井水利用
- 送配電の効率改善
- クールチェーン

LED化照明

高効率換気扇

屋根及び外壁の断熱・二重化

窓の断熱ペアガラス

ゾーン空調

井水利用

送配電の効率改善

クールチェーン

<大阪工場 新熱処理工場>

投資：35億円 (標準：17億円、設備18億円)

2017年9月竣工

<省エネ効果>

省エネ効果

<主な省エネ技術>

- 空調機効率向上
- LED照明
- 高効率換気扇
- 断熱・二重化
- ゾーン空調
- 井水利用
- 送配電の効率改善
- クールチェーン

小山工場 新テクニカルセンター

<省エネ表示項目一覧>

空調電力消費量 (kWh/年・㎡)

照明電力消費量 (kWh/年・㎡)

自給自足の消費電力削減 ▲60% (対 2002年)
▲69% (対 2010年)

1. コマツの概要
2. 海外展開とグローバル生産方針
3. 地道な活動による省エネ改善活動 (1990年代～2010年まで)
4. 東日本大震災を契機とした電力使用量半減活動 (2011年～)
5. 工場再編による電力削減活動
6. コマツのさらなるCO2削減への取り組み

建設機械のライフサイクル

CO2削減の取り組み

国内：-5.7%
海外：-3.2%

製品のCO2削減は順調に進んでいる

2017年度：製品のCO2排出量（新型車の燃費改善率）



製品の燃費性能向上

- モデルチェンジでの改善 Tier4-Final車の燃費向上
- ハイブリッド車 30%改善 (対従来標準機:PC200-10)



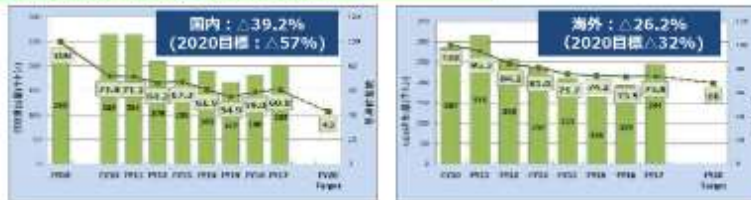
スマートコンストラクションでのCO2削減

IGT建機によるCO2削減効果(～30%)
スマコンをさらに進化させ、広げる。



生産のCO2削減も奮闘中

2017年度：生産におけるCO2排出量



・コマツグループの強みであるICTやIoTを活用したソリューションにより、現場の安全性・生産性の向上と環境負荷低減を実現してきました。
・今後も、社会が要請するESG活動に着実に取り組みます。

スウェーデンの森はIoTの森だった。

新機が、先達の40年分を継いで、日本へ80セントとあると驚いた。



ご静聴ありがとうございました。