



慶應義塾大学ビジネス・スクール

5

コマツ栗津工場

—本業を通じた CSR の実現—

コマツ栗津工場の GOOD FACTORY 賞受賞

10

株式会社小松製作所（以下、コマツ）栗津工場（石川県小松市）は、一般社団法人日本能率協会が運営する「GOOD FACTORY 賞」において、2015 年度の「ものづくり CSR 貢献賞」を受賞した。^[1] コマツは 2015 年度までの中期経営計画において、本業を通じた社会課題の解決を大きな方針の 1 つとしており、それを体現する形となった。老朽化した工場を立て直す上で、生産性の向上のみならず、「新組立工場の購入電力 90% 削減」という高い数値目標を掲げ、コマツの従業員はもとより、地域、関連企業、大学等の幅広いステークホルダーとの協業によって目標を達成した取り組みが評価された。さらに、新工場建設の取り組みを地域事業として発展させ、地域の課題解決、雇用の創出といった社会貢献にもつなげている。

15

コマツの沿革と経営環境

20

コマツは、1921 年に竹内鉱業株式会社（遊泉寺銅山）の銅山用機械修理部門であったコマツ鉄工所を分離・独立し、現在の JR 小松駅東側に本社を置き、社名を「小松製作所」として発足した。当初は、主にプレス機械や高級鋳物などを製造していたが、農林省の委託を受け、1931 年に農耕用トラ

25

^[1] 日本能率協会 GOOD FACTORY 賞公式サイトより

<https://www.jma.or.jp/mono/factory/award/2015/komatsu.html>

30

本ケースは、標記企業の全面的な協力を得て、慶應義塾大学大学院経営管理研究科修士課程 M39 期生の木村竜樹と坂爪 裕教授が共同で作成した。本ケースは、クラス討議の資料として用いるためのもので、経営管理の良否あるいは関係者の判断の適否を示唆するものではない。インタビューに快く応じて頂いた、コマツ執行役員生産本部栗津工場長の藤田直樹氏、同栗津工場生産技術部部長の林 譲二氏、同栗津工場生産技術部管理課課長の戸井良広氏、同栗津工場総務部担当部長の福田 忍氏に心から感謝したい。

本ケースは慶應義塾大学ビジネス・スクールが出版するものであり、複製等についての問い合わせ先は慶應義塾大学ビジネス・スクールまで（〒 223-8526 神奈川県横浜市港北区日吉 4 丁目 1 番 1 号、電話 045-564-2444、e-mail:case@kbs.keio.ac.jp）。慶應義塾大学ビジネス・スクールの許可を得ずに、いかなる部分の複製、検索システムへの取り込み、スプレッドシートでの利用、またいかなる方法（電子的、機械的、写真複写、録音・録画、その他種類を問わない）による伝送も、これを禁ずる。ケースの購入は <http://www.bookpark.ne.jp/kbs/> から。

Copyright © 坂爪 裕、木村竜樹 (2017 年 6 月作成)

クター国産 1 号機を完成させた。戦後は朝鮮戦争における米軍の軍需品や建設機械の需要拡大、高度経済成長期は急成長する日本企業の設備投資や大規模建設工事が急増したことで建設機械の需要が大幅に伸長し、建設機械メーカーとして大きく成長してきた。2017 年 3 月現在、コマツの売上は 1 兆 8,029 億円、営業利益は 1,740 億円、営業利益率は 9.7%、規模で国内トップ、世界では米国のキャピラー社に次いで第 2 位の建設機械メーカーとなっている（付属資料 1）。^[2] 全体の売上の内、建設機械・車両（鉱山機械含む）が 1 兆 5,663 億円（約 86.9%）となっており、建設機械の海外売上比率は 81%、全社連結ベースの従業員数約 4 万 7,000 人のうち 57% は外国人と、海外展開も進んでいる（付属資料 2）。

このような「世界のコマツ」の競争力となっているのは「ダントツ商品」と、「KOMTRAX (KOMATSU MACHINE TRACKING SYSTEM = コムトラックス)」によって集約されたデータを活用した「ダントツサービス」である（付属資料 3）。ダントツ商品とは、環境・安全・ICT をキーワードとし、「他社が数年は追いつかない断然トップの先進性を持つ商品」のことを指し、さらにそれらの建設機械に組み込んだセンサーによって車両の様々なデータを収集するシステムが KOMTRAX である。コマツは KOMTRAX によって送付されるデータを活用して最適な時期での部品交換を提案することや、盗難防止といったサービスが提供できるようになった。また、中国の顧客における建設機械の稼働時間が減少しているというデータから、中国経済全体の異変を察知し、早期に対策を実行するといったことも可能であった。このように、建設機械自体が高い性能を持つだけでなく、KOMTRAX によるビッグデータを活用した顧客サービス、早期対応力がコマツの大きな武器となっていた。現在では、建設・鉱山現場における人や機械、土といった作業にかかる全てのものを ICT 技術でつなぐことでデータとして現場を「見える化」し、それぞれが抱える課題の解決を提供する「スマートコンストラクション」と呼ぶビジネスモデルなどのダントツソリューションを提供している。近年では、建設・鉱山現場は労働集約的であるがゆえに現場作業者に対する安全の確保や、熟練者を中心とした労働者不足に対する生産性の確保といった問題を抱えており^[3]、それに対してコマツは次の 2 つのソリューションを提供している。その 1 つが、鉱山現場向けの「無人ダンプトラック運行システム (AHS)」である。これは、高精度 GPS や無線ネットワークシステム等を搭載することでダンプトラックを無人で制御・運行させることで、例えば鉱石の積み込み時に適正な位置に移動させるといったような現場作業の効率化や、無人化による安全の向上に寄与している。もう 1 つは、建設現場向けの「ICT 建機」である。これは、油圧ショベルやブルドーザーに同じく最新の ICT 技術を搭載し、さらにドローンを活用した測量データと連動させることで、例えば特殊で熟練を要するような作業工程をコンピューター制御によって実行

^[2] コマツ HP 2017 年 3 月期決算短信より

https://home.komatsu/jp/ir/library/financial/_icsFiles/afIELDfile/2017/04/27/japaneseFinancialresultsforMarch312017_1.pdf

^[3] 日経ものづくり「羅針盤 コマツ代表取締役社長（兼）CEO 大橋徹二 新工場を通じて人を育てる」(720), 4-6, 2014-09, 日経 BP 社

<http://techon.nikkeibp.co.jp/article/MAG/20140821/371828/?rt=nocnt>

sample

sample

sample

sample

sample

することや、全工程をデータとして一元管理して保管・蓄積するといった形で現場の生産性と安全性に貢献している。^[4]

以上のように、高機能を備えた建設・鉱山機械と、ICTによるサービスとソリューションを武器とするコマツは、2013年4月から中期経営計画「Together We Innovate GEMBA Worldwide」を開始し、以下の経営目標と数値目標を掲げた。^[5]

5

【経営目標】

- ① 業界トップレベルの収益性・財務体質を目指す（収益体質の強化により、目標収益ラインを上方にシフトする）。
- ② 株主の皆様への利益還元水準を向上させる。
- ③ 成長への投資を行いつつ、ネット・デット・エクイティ・レシオ、ROEを改善する。

10

【数値目標】

- ① 売上高営業利益率 18～20%
- ② ROE（株主資本当社株主に帰属する当期純利益率）18～20%
- ③ ネット・デット・エクイティ・レシオ 0.3 以下
- ④ 連結配当性向 30～50% の間で安定配当

15

中期経営計画終了の2016年3月期を見ると、一部営業利益率とROEが未達となっているが、これはコスト構造の改革を進めて収益性を高めてきたものの、中国や新興国の成長鈍化や、それによる主要鉱物の需要低迷によって売上の90%を占める建設・鉱山機械の需要が想定以上に低迷したことが原因の1つとして考えられる。特に資源価格の下落から、鉱山機械の需要は2012年度に対して約3割にも落ち込んだと言われている。^[6] 2016年4月に新たに発表された中期経営計画では従来の経営目標に「成長性：業界水準を超える成長率を目指す」という項目が追加されたが、メインの建設・鉱山機械の需要は依然として先行き不透明であり、予断を許さない状況となっている。

20

^[4] KOMATSU REPORT 2015 社長が語るイノベーションによる成長戦略より
<http://www.komatsu.co.jp/CompanyInfo/ir/annual/html/2015/strategies/message/>

25

^[5] コマツ HP ニュースリリースより
<http://www.komatsu.co.jp/CompanyInfo/press/2013042515133912756.html>

30

^[6] KOMATSU REPORT 2016 より
<http://www.komatsu.co.jp/CompanyInfo/ir/annual/html/2016/>

生産政策

コマツは「高需要地の近くで組み立て・生産する」という考え方のもと、2つの特徴的な生産政策を行っている。その1つは、主要コンポーネントの国内一極生産である。建設機械の車体性能を左右するエンジンや油圧機器、トランスミッションといった重要な機能部品をキーコンポーネントと位置づけ、QCDの観点から、モノづくりの競争力に優れた日本国内で自社開発・自社生産している。もう1つの特徴は、マザー工場制である（付属資料4）。本体の開発機能を有する組立工場をマザー工場と位置づけ、新機種の立ち上げやモデルチェンジの際には開発・生産部門、サプライヤーが一体となり、徹底して「SLQDC（S：安全、L：法律遵守、Q：品質、D：納期、C：コスト）」を作りこんで、同一機種を生産する「チャイルド工場（海外量産工場）」に展開している。マザー工場はチャイルド工場のSLQDCにも責任を持ち、技術指導や品質管理教育、改善活動の水平展開というように生産活動を全面的にバックアップしている。これらによって高品質の建設機械をスムーズに量産することができ、原価低減につなげている。また、世界中で同一機種を生産できることから、需要や為替の変動に対して最適な生産を行うことができ、製品のクロスソーシングが可能となっている。他にも、世界で最も競争力のあるメーカーから原材料を集中購買するといった工夫をしている。^[7]

粟津工場の役割

粟津工場は、1938年に農耕用トラクターの生産拠点として操業を開始し、1943年頃より国産第1号機となるブルドーザーの生産を開始した（付属資料5）。その後、1970年代にパワーショベル、1990年代にはホイールローダー、2000年代にはモーターグレーダーと生産機種を増やし、現在では重量が4～7倍異なるパワーショベル・ブルドーザー・ホイールローダー・モーターグレーダーの主要建機4機種のマザー工場であると共に、キーコンポーネントの1つであるトランスミッションを全世界に向けて供給している（付属資料6）。石川県はコマツ発祥の地であり、過去よりコマツを支えてきた「みどり会^[8]」と呼ばれる技術力の高い協力企業が周辺に集まっていることや、高速道路や港、鉄道や空港といった交通インフラが充実していることから、北陸4県（石川・福井・富山・新潟）で「建設機械クラスター」を形成しており、マザー工場の役割を果たす上で適した環境が整っている（付属資料7）。

30 ^[7] KOMATSU REPORT 2014 コマツの強みより
<http://www.komatsu.co.jp/CompanyInfo/ir/annual/html/2014/growth/strength.html>

^[8] コマツの協力企業群。みどり会はコマツの国内部品調達金額の約75%を占め、コマツはさまざまな側面からみどり会の支援を行っている。
<http://www.komatsu.co.jp/CompanyInfo/csr/2016/society/society05.html>

栗津工場の雇用の特徴

栗津工場は 70 年以上の歴史があり、石川県南加賀地区では最も大きい工場であることからも、従業員はコマツに対して愛着と誇りを持っている人が多く、石川県出身者が従業員数の過半数を占めている。地域住民との交流も積極的に行っており、年に一度の「工場開放デー」では地域商店会の協力を得て、社員が模擬店等を多数出店し地域の方々や子供たちにとって人気のイベントとなっている。また、一般個人向けの工場見学会も年に一度、4 日間連続で開くなど、地域に開かれた工場を目指している。

新組立工場建設の経緯

2013 年で創立 75 年を迎えた栗津工場の建屋は全部で 22 棟あり、その内 6 棟が築 50 年以上経過し、老朽対策を必要としていた。その一つである組立工場は栗津工場内のスペースを最も広く使用しており、しかも老朽化によって空調効率が悪く電力消費が多いことや、構造的に柱間隔が狭くクレーンも低いなど、生産効率向上を阻む要因を多く持っていた。また、コマツは 2011 年に発生した東日本大震災を経て、電力供給が滞ることがいかに日本経済や国民の生活に大きな影響を及ぼすかを痛感した。そこで、老朽建屋更新に際し、電力削減を切り口とした生産改革を実行し、建屋再編を推進することとした。

その際、栗津工場の電力使用状況について詳細な分析を行い、見える化による無駄の排除、生産改革、代替エネルギーの活用によって、最終的に 50% 以上の購入電力削減が可能との見極めが出来たことから、2015 年度までに 2010 年夏比 50% の電力ピーク削減を目指し、併せて使用電力量の抑制を図ることで環境負荷低減にコマツ全社で貢献すると共に、国内投資のモデルケースになることを目標とした（付属資料 8）。具体的には、「50 年に 1 度の投資を機に現場の英知を結集した新組立工場を作ろう」という工場長方針のもと、栗津工場生産再編プロジェクトを立ち上げ、コンセプトを「ダントツの環境性能と生産性を合わせ持つ、未来を見据えた次世代組立工場」とし、さらに「面積生産性 2 倍（生産性 1.5 倍、面積△ 30%）」「90% 以上の購入電力削減（①省エネ△ 30%+ ②生産性向上△ 20%+ ③創エネ△ 40%）」という高い数値目標を掲げて活動をスタートさせた（付属資料 9）。プロジェクトチームでは、組立工場建設は 50 年に 1 度の大投資であり、人材育成の好機であるとの考え方から、若手重視の活動を推進した。具体的には、ベテランの経験と若手のアイデアを結集させ、組織の壁を取り払って様々なメンバーでチームを構成すると共に、人材育成の観点から若手を実務のキーマンとして起用した。さらに、コマツの OB による指導会も実施し、まさに総力戦で目標達成に取り組んだ。以下、その代表的な取り組みと成果を紹介する。

省エネ

① 革新的な構造の建屋

これまで培ってきた建屋の省エネ技術である高断熱・高気密及び自然採光・LED 照明等に加え、
5 作業域全面の床下を地下ピットにして従来は地上にあった分電盤などを地下置きすることで作業エリア
を広く使用することができ、作業効率・環境の向上と省エネの両立を目指した。また、床板はコンクリートパネルを活用して取り外し可能にすることで、設備配置を自由に変更することができるようになり、将来のレイアウト変更にもフレキシブルに対応できるようにしている（付属資料 10）。

10 ② 白山の伏流水を生かした高効率空調の確立

標高 2700 m の白山から流れてくる豊富な地下水を利用し、地下ピットを地下水熱と地熱で快適な温度に調整し、人に近い位置で地下ピットから風が吹き出す高効率な空調を開発し実用化した。また、コマツのハイールローダーに搭載されるラジエーターに地下水を通すことで地下ピットを夏は涼しく、冬は暖かく保っている。この伏流水を活用した空調設備は工場再建以前から栗津工場内の食堂で導入して
15 おり、それを生産設備に導入した形となった（付属資料 11）。

生産性向上

生産性の向上においては、生産面積を 30% 削減し、生産能力を 1.5 倍に向上することで、単位面積当たりの生産量を 2 倍にすることを目標として活動した。
20

まず、生産面積を削減するまでの問題点として、建屋の面積と高さの制約を受け、メインラインを降りた車は蛇行を繰り返して完成車置場へ移動するため、動線が長くなってしまうことが挙げられた。そこで、新工場では蛇行せずに直線のラインを描き、且つメインラインの長さも短くすることで建屋の面積を小さくすることを目指した。具体的には、以下の 3 つの改善を行った（付属資料 12）。

25 ① サイドマーシャリングによる車間短縮・寄付き改善

従来はボルト等の小物部品を載せた台車を車体の前後に配置しており車間を長く取る必要があった。そこで、新建機組立工場では車体の左右両側に台車を配置し、組立ライン上を流れる車体の車間距離を短縮した。
30

② オーバーラップクレーンによるラップ率向上

従来はクレーンが 1 列しかなく、1 工程で 1 つの部品しか供給できなかった。新建機組立工場では、上下にクレーンをラップさせることで同一工程にクレーンを 2 列配置し、1 工程で左右から 2 つの部品を供給可能としたことでライン長を短縮した。

5

③ 可動フロアの導入

従来は車体のみが動いており、作業者は車体の進行に合わせてカニのように歩きながら組立作業をする必要があった。新建機組立工場では、車体の両サイドに車体と同じ速度で動く可動フロアを設けることによって、作業者は歩くことなく組立作業に専念することが出来る様にすることで、品質向上と作業速度向上を図った。

10

一方、生産能力 1.5 倍を目指して、以下の 2 つの組立作業性改善を行った（付属資料 13）。

① 作業機取り付けのインライン化

従来は天井が低いため、車両への作業機取り付けは、ラインオフ後の天井の高いエリアまで移動して行っていたが、新ラインではインラインでの組付けが可能になり、複数の工程間の車両の運転移動を廃止した。また、複数の工程間を移動する際に発生する車両仕掛けもライン化することで排除できた。

15

② 再給油作業の廃止

従来ではラインオフ前に燃料給油と作業機用ポンプ保護のための作業機用給油を行い、作業機に取付け後に再度作業機用給油を実施し、作業機との配管接続時に油汚れが生じた場合には洗浄を実施していた。新ラインでは、作業機取り付け後にラインオフとしたことで作業機用給油が 1 回で済み、尚且つ作業機油圧配管時の油汚れによる洗浄作業を廃止できた。

20

これらの施策の結果として、メインラインはホイールラインでは約 20%、クローララインでは約 28% のライン長短縮を実現した（付属資料 14, 15）。

25

sample

sample

sample

sample

sample

創エネ

創エネによる購入電力削減を進めるため、まず自社の建設機械などに使われている発電・蓄電技術を採用した。具体的には、以下の3つの施策を行った。

5

① クレーン回生システム（設置台数 39 基）

自社製品であるハイブリッドパワーショベルに搭載しているキャパシタ（蓄電機器）を活用したシステムを地元企業で製作し、評価テスト後に新建機組立工場内の天井クレーン用に設置した。クレーン下降時に蓄電、上昇時に放電しモータ電力を削減する装置である。

10

② 蓄電システム（設置台数 50kW*2 式）

自社製品であるバッテリーフォークリフトに使用しているバッテリを用いて自社製蓄電器を安価に製作出来ないか検討し、地元企業にシステム開発を依頼し新建機組立工場横に2基設置した。

15

③ 走行テスタ電力回生

自社製品であるホイールローダーに使用しているオルタネータ（発電機）を用いて、タイヤ式建機の試験装置であるスピードテスターのローラーが回転することを利用して発電するシステムを地元企業に開発依頼し設置した。

20

コマツの林業支援

一方、コマツ栗津工場では、創エネと地元の林業支援を兼ねて、木質バイオマス発電システムの採用を決定した（付属資料16）。

具体的には、2014年2月に石川県・県森林組合連合・コマツの3者で「林業に関する包括連携協定」を締結し、地域の森林に放置された未利用間伐材を加工して木質チップにし、新工場の電力を生み出す木質バイオマス発電の燃料として有効に利用する取り組みを開始した。しかし、その道のりは容易ではなかった。間伐材を利用した木質バイオマス発電を成功させるために、コマツは2つの大きな課題に直面した。

1つは、技術的な課題である。発電プラントで言えば、規模の経済性から採算性を確保するために大型設備を導入する必要がある。しかし、そのためには大量の間伐材を確保する必要があるが、森林資源は無限ではない。また、林業が衰退した日本においてはそもそも間伐ができるない森林が多いことや、間伐をしてもそれぞれの森林が広範囲に点在しており、運搬コストがかかりてしまうことで逆に

採算性を悪化させることが考えられた。^[9] そこで、コマツの方針としては、大規模な発電プラントではなく小中規模の発電プラントで採算が取れること、また、FIT（再生可能エネルギーの固定買い取り制度）による売電より、新組立工場の購入電力 90% 削減のための創エネと位置付けて、自家消費とした。コマツでは、もともと北陸電力から安価で電力を購入していたことから、採算性を確保するハードルはより高いものと思われた。

5

もう 1 つは、木質チップのサプライチェーンである。前述した採算性の観点から、木質バイオマス発電を成功させるためには燃料となる木質チップをいかに安価で安定的に調達できるサプライチェーンを構築できるかがキーであった。そこで、森林組合の木材集荷から木質チップ化するまでの工程を、コマツが得意とする生産技術の目で見て、栗津工場がある南加賀地区の森林を管轄する「かが森林組合」と話し合いながら、改善を進めて行くこととした。

10

木質バイオマス発電の実現に向けて

課題の解決に向け、コマツはまず設備に注目した。間伐材を燃料である木質チップに加工するために、日本の多くの森林組合はドイツ製の装置を使用していたが、1 台 7,000 万円と高価な上に大量のバイオマスチップが必要で不具合も多く、さらに不具合の補修部品はドイツから取り寄せるために時間がかかるといった状況で、稼働率も低くなっていた。このことから、安価で安定的に木質チップを調達する上で、設備自体がボトルネックになっていると考えたのである。^[10]

15

そこで、コマツは協力企業で機械メーカーのタガミ・イーエックス（石川県能美市）に小中量の木質チップを製造可能な加工機の開発を依頼した。タガミの技術力と、建設機械と部品を共有化するといった方法により、ドイツ製を性能面で上回り、メンテナンスも容易で、しかも価格は約 2 割安いというチップ加工機を開発することができた（付属資料 17）。^[11] 発電プラントについても、地元の中堅機械メーカーに依頼し、今回のプロジェクトにマッチした比較的小さな発電プラントを 4 台導入し、必要電力量に応じた木質チップ調達と設備稼働を実現した。森林組合に対しては作業分析や改善活動と一緒にすることで行うことで林業に製造業の意識・ノウハウが伝わり、チップの価格をある程度抑えることができた。このようにして、大きな課題であった設備開発と、安価なチップの安定供給をクリアしたのである。しかし、思わぬ落とし穴もあった。間伐材をそのままチップにしようとしても、間伐材が多くの水を含んでいるため、上手く燃焼しなかったのである。そのため、コマツは森林組合に間伐材の乾燥を依頼して含水率を下

20

25

^[9] 日本産業新聞「間伐材を「宝の山」にバイオマス発電、小型設備がカギ」2013 年 12 月 12 日付
<http://www.nikkei.com/article/DGXNZO63929570R11C13A2XE1000/>

30

^[10] 日経エコロジー「ケーススタディ環境経営 コマツ 購入電力 9 割減で地域も活性化」(193), 64-66, 2015-07, 日経 BP 社
http://mikke.g-search.jp/QNBP_ECO/2015/20150701/QNBP409339.html

^[11] 日経エコロジー「ケーススタディ環境経営 コマツ 購入電力 9 割減で地域も活性化」(193), 64-66, 2015-07, 日経 BP 社
http://mikke.g-search.jp/QNBP_ECO/2015/20150701/QNBP409339.html

sample

sample

sample

sample

sample

げつつ、高含水率に対応すべく燃焼条件の最適化実験を繰り返し、森林組合とコマツ相互の改善によりスムーズな燃焼をめざしている。また、最近では金沢大学と共同で木質チップの含水率を下げる方法を2017年度に計画立案し、2018年度から導入予定である。

しかし、それでも、バイオマスボイラーによる発電だけでは、チップから発生する熱エネルギーの利用率は15～20%程度であり、設備投資額を回収することは困難であった。そこで、コマツはここでも自分たちの経験・強みを活かした。建設機械に使われる熱交換器を用いて発電時に排出される蒸気を冷温水に変えて新工場内の冷暖房に活用することや、蒸気から圧縮空気を作つて設備の動力に活用することによって徹底して熱エネルギーを利用し、利用率を約65%まで引き上げたのである（付属資料18）。

10

数値目標の達成

以上のように、コマツは栗津工場内の建設機械組立工場の再建に際し、高断熱・高気密建屋及び自然採光・LED照明に加え、まず全面地下ピット構造と伏流水を活用した空調設備によって省エネを実現し、次に新技術を用いた生産性向上と生産ラインの短縮によって、単位面積当たりの生産量2倍、さらに発電・蓄電技術を採用した各種施策と木質バイオマス発電システムの採用により、新組立工場は旧工場と比較し、購入電力の90%削減と面積生産性2倍という数値目標を見事に達成した（付属資料19）。さらに、バイオマスボイラーの熱エネルギーをフル活用することで投資回収期間の短縮も可能にした。^[12] また、若手技術者に役割を与え、ベテラン・OBの知見と合わせてプロジェクトを推進したこと、技術の伝承や人材育成にもつながっている。

20

地域活性化

しかし、これらの取り組みは購入電力削減と生産性向上だけでなく、地域活性化にもつながっている。コマツは2013年より、コマツ誕生の地に対する社会貢献・地域貢献、TPP等世界の競争に勝ち抜いていく力の必要性、少子化・高齢化・若年労働層の減少対応といった背景から、地域活性化に向けた農林業支援を石川県で取り組むことを決定していた。これは単なる慈善活動ではなく、コマツが培ってきた生産技術力・生産管理力・原価管理力を活用して地域貢献・地域活性化をしていこうというものである。その具体的な施策の1つが、前述した木質バイオマス発電をベースとした循環型バイオマスシステムの構築である。石川県の豊かな森林資源において、従来は捨て置かれた間伐材をコマツの高性能林業機械やノウハウを駆使して森林組合が効率的に集積し、地元企業が開発した小中量の加工が可

^[12] 日経エコロジー「ケーススタディ環境経営 コマツ 購入電力9割減で地域も活性化」(193), 64-66, 2015-07, 日経BP社
http://mikke.g-search.jp/QNBP_ECO/2015/20150701/QNBP409339.html

能な機械によって木質チップにし、それを地元企業がコマツ栗津工場まで配送し、同じく地元企業が開発した地域資源量に見合った小型のボイラーを用いて発電することでコマツは工場の購入電力を削減し、そこで働く社員による植林活動や、植林活動を助ける機械工具の提供を行い、そして育った森林を再び森林組合が間伐・伐採するといった形で、地域の1次産業と2次産業、そして3次産業が連携し、地産地消の循環サイクルを構築することによって地域活性化を実現している（付属資料20）。5

この循環サイクルの中で、それぞれの協業者はそれぞれのメリットを享受している。コマツではこの取り組みを通じて林業のノウハウを蓄積してきた。具体的には、コマツ自身の建設機械が林業の現場ニーズにフィットするような仕様変更や、各種アタッチメントの開発を実施した。また、建設現場での経験から、ドローンによって森林を空撮して3D画像として「見える化」することで、森林資源の的確な情報把握と、施業調査・計画の効率化を実現している（付属資料21）。10

石川県全土においても、その効果は波及している。森林組合は放置間伐材の処理という悩ましい問題がチップの製造・販売という形で解決したこと、森林所有者や森林組合の収入が増加した。加えて、伐採作業や加工作業のために新規で6名の雇用が創出されたことや、木質チップが2017年より県内の温泉施設で活用されるようになったこと、さらにバイオマスへの取り組み以降は自分で木を間伐して組合の開く市場に持ってくる森林所有者も現れるといった広がりが見られた。チップ加工機を開発した石川県の中堅メーカーであるタガミ・イーエックスは、同機を新たな商品として全国に販売するに至っている。さらに、この取り組みに対する視察来県者も増え、宿泊施設の稼働増や地域経済の活性化にもつながっている。^[13]15

コマツの農業支援20

一方、コマツは林業の他に農業支援も行っている。2013年に石川県・コマツにて「農業に関する包括連携協定」を締結、同年に小松市・JA小松市・コマツにて「農業に関する連携協定」を締結し「こまつ・アグリウェイプロジェクト」を立ち上げている。主な内容としては以下のようなものがある（付属資料22）。25

① コマツICTブルによる簡易な農地改良プロジェクトの実施

稻作現場において、毎年の耕作で大型農業機械により田面が荒れ凹凸になり、田面を精度良く均平化する施工法が求められていたが、現行の農機では時間が多大に必要であることに加え、熟練を要した。そこで、コマツはICTブルドーザーによる田面整備の方法を確立した。これにより均平度向上の容易化を図り、収量増加と品質向上を図った。試験中であったが、2017年度より拡大予定である。30

^[13] 第四回プラチナ大賞受賞時の資料より

http://www.platinum-network.jp/pt-taishou2016/doc/pt4_02.pdf

② ICT 農業（トマト農家ハウス）の実証試験支援

トマトハウスに日照度、温度、湿度、CO₂ 濃度計を設置し、各データをリアルタイムに採取し、「データの見える化」でトマトの最適育成を目指す試験を農家と実施中である。

5 ③ シイタケ栽培の作業改善

シイタケを栽培する際、重労働で危険作業であった天地返し作業において、専用の吊具を開発し、作業を簡素化した。

10 ④ 地元産物の消費支援（米、トマト、大麦、他）

社員食堂に地元農産物を積極的に活用するとともに来訪者のお土産としても提供中である。

その後の活動と今後の課題

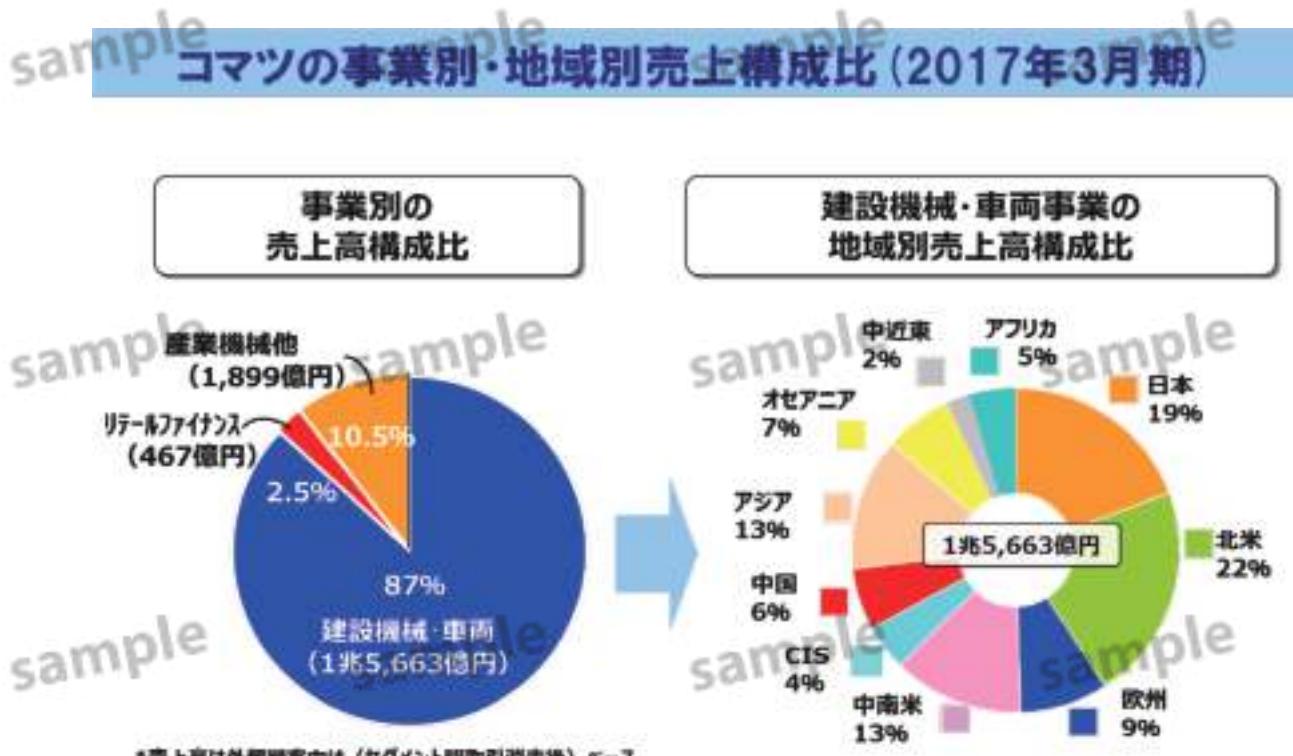
その後、2016 年には栗津工場内の板金工場のリニューアルに着手した。ここでもコマツは、「ダントツの生産性とつながる化で人に優しいダントツ作業環境の次世代板金工場」というコンセプトの下、新技術導入による面積生産性 2 倍、IoT 技術を活用した在庫半減、ロボット塗装による外観商品力向上という目標を設定した。また、音調室・乾燥炉にバイオマスボイラーの排出熱を活用している。

25 このように、コマツは購入電力削減と生産性向上に地域活性化を結び付けた栗津工場の新組立工場での取り組みを全国の工場に展開していくと考えている。しかし、生産拠点ごとに課題や状況は異なることから、水平展開は容易ではない。また、バイオマスボイラーについては考案当時に比べて 2016 年以降の重油価格が低下していることから、投資分析をすると採算性はギリギリのラインとなっている。それでも、栗津工場では、「2015 年度を基準に購入電力量を 2018 年度までに 10% 以上削減する」という高い目標を掲げ、今後も活動を継続していく予定である。

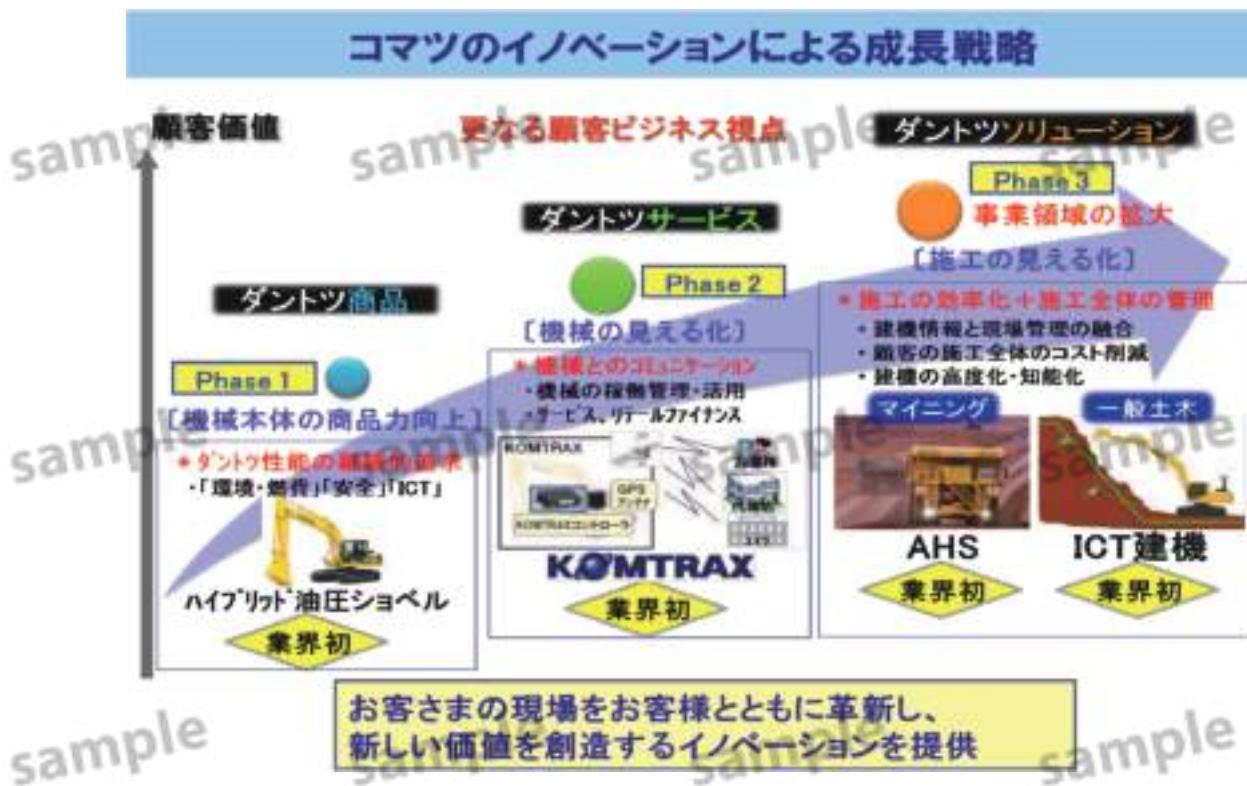
【付属資料 1】



【付属資料 2】



【付属資料 3】



【付属資料 4】



【付属資料 5】



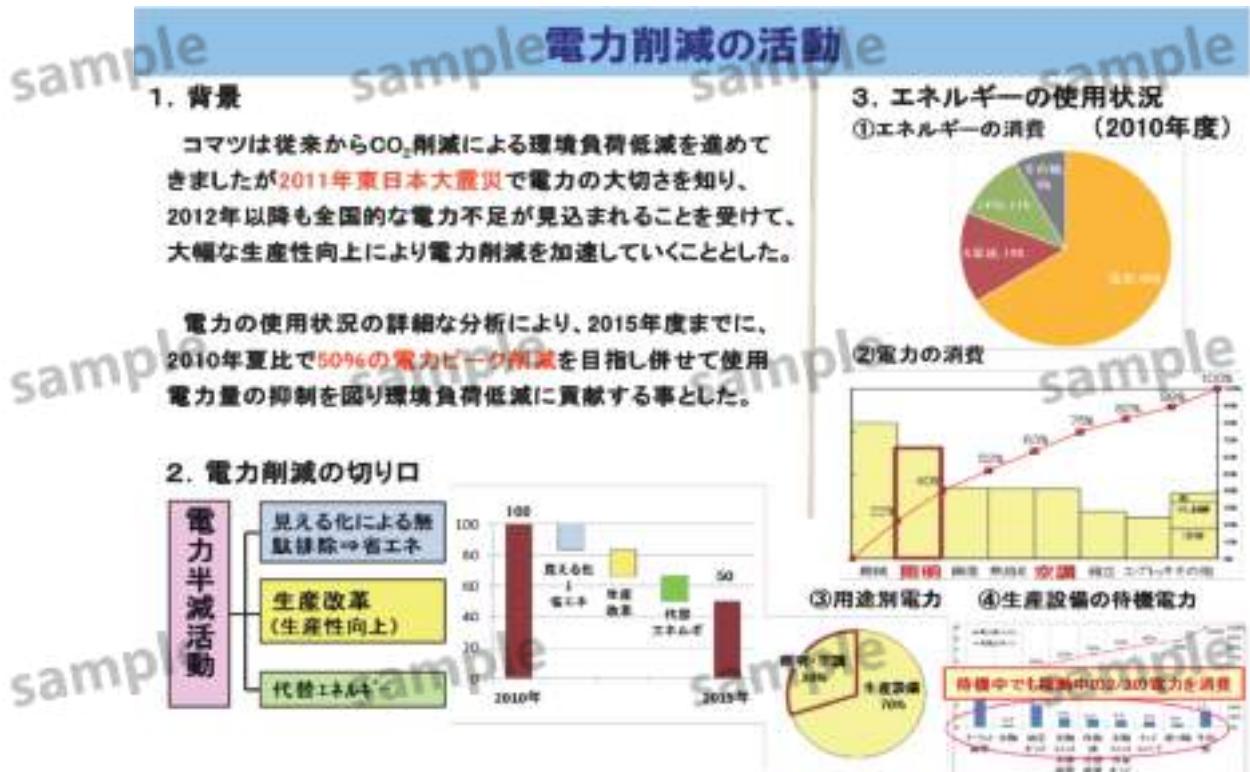
【付属資料 6】



【付属資料 7】



【付属資料 8】



【付属資料 9】

栗津工場 新組立工場

コマツ国内工場で
第1弾！

最新の省エネ・ICT・生産技術を導入しライン再編を進め、
ダントツの組立生産性、ダントツの物流、ダントツの電力50%削減、ダントツの環境 を目指す。

〈コンセプト〉
ダントツの環境性能と生産性を合わせ持つ、未来を見据えた次世代組立工場

〈実施事項〉
1. 面積生産性 2倍（生産能力 1.5倍、面積 △30%）
2. 90%以上の電力削減
(省エネ △30% + 生産性向上 △20% + 削エネ △40%)

従来のクローラ・ホイール組立工場

新組立工場

【付属資料 10】

新組立工場の特徴

新組立工場では最新省エネ機器に加え、最大柱間隔32mの広い空間と、「全面地下ピット」と言う
斬新な構造を採用する事で作業効率・作業環境・省エネの両立を目指しました。

店舗とした作業環境

新組立工場横断概要図

全面地下ピット内観

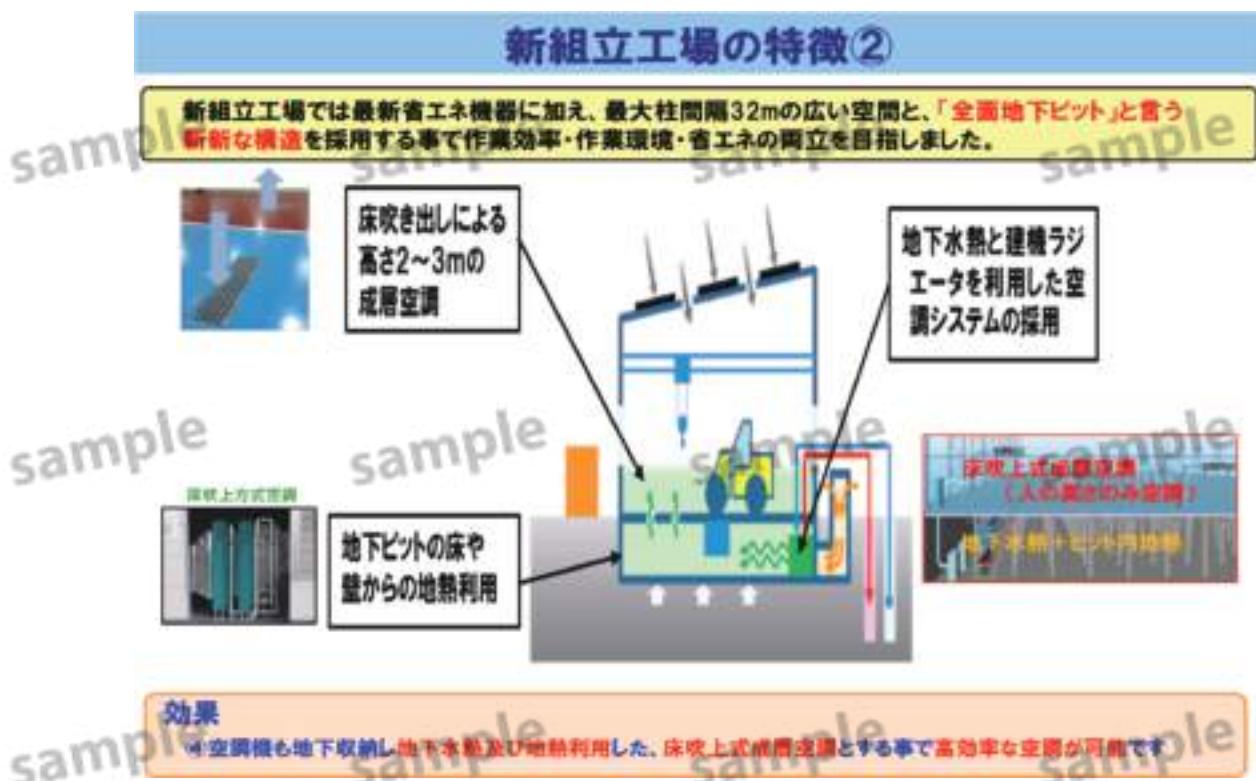
全面地下モビット内観

床面以上式直通空調
(人材運送のため)

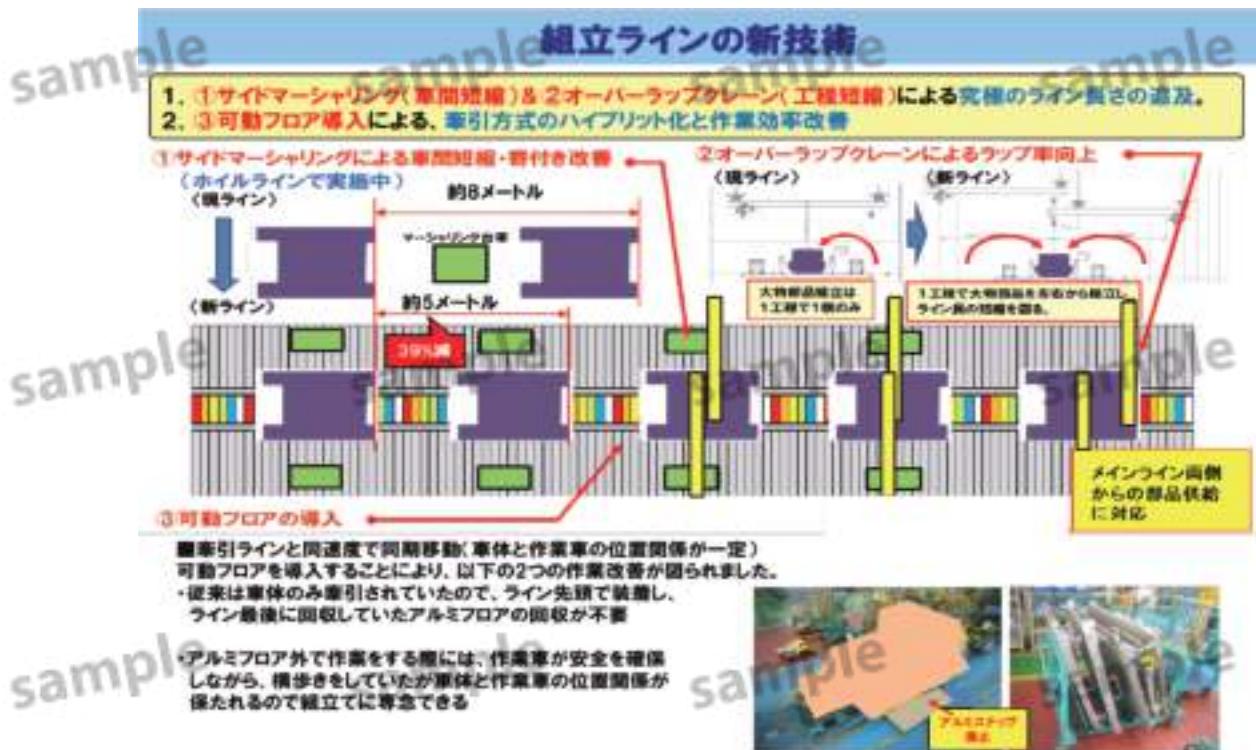
効果

①柱が少ない大空間で、生産設備が自由に配置でき、物流の効率も高くなります
②生産設備をピット内に落とし込む事で、段差の無い作業環境が作れます
③全面ピットで、床も取り外し可能なため、設備配置が自由に出来、将来的なレイアウト変更にもフレキシブルに対応

【付属資料 11】



【付属資料 12】



【付属資料 13】



【付属資料 14】



【付属資料 15】



【付属資料 16】

栗津工場バイオマス蒸気ボイラ発電システム

2015年3月竣工、試運転調整後、6月より稼働開始

設置場所

A detailed site map of the Ritsuzen Factory grounds. A red line highlights the specific area where the biomass steam boiler power generation system is installed. Labels include '合図事務所' (Main Office), 'バイオマスボイラー用機器庫' (Biomass Boiler Equipment Warehouse), and 'ボイラーセンター' (Boiler Center).

木質バイオマス蒸気ボイラーセンター(全景)

An exterior photograph of a modern industrial building with a grey roof and white walls, identified as the wood biomass steam boiler center.

蒸気コンプレッサー(1基:75KW)

A large, vertical cylindrical steam compressor unit.

蒸気ボイラー(4基)

Four large, rectangular steam boiler units arranged in a row.

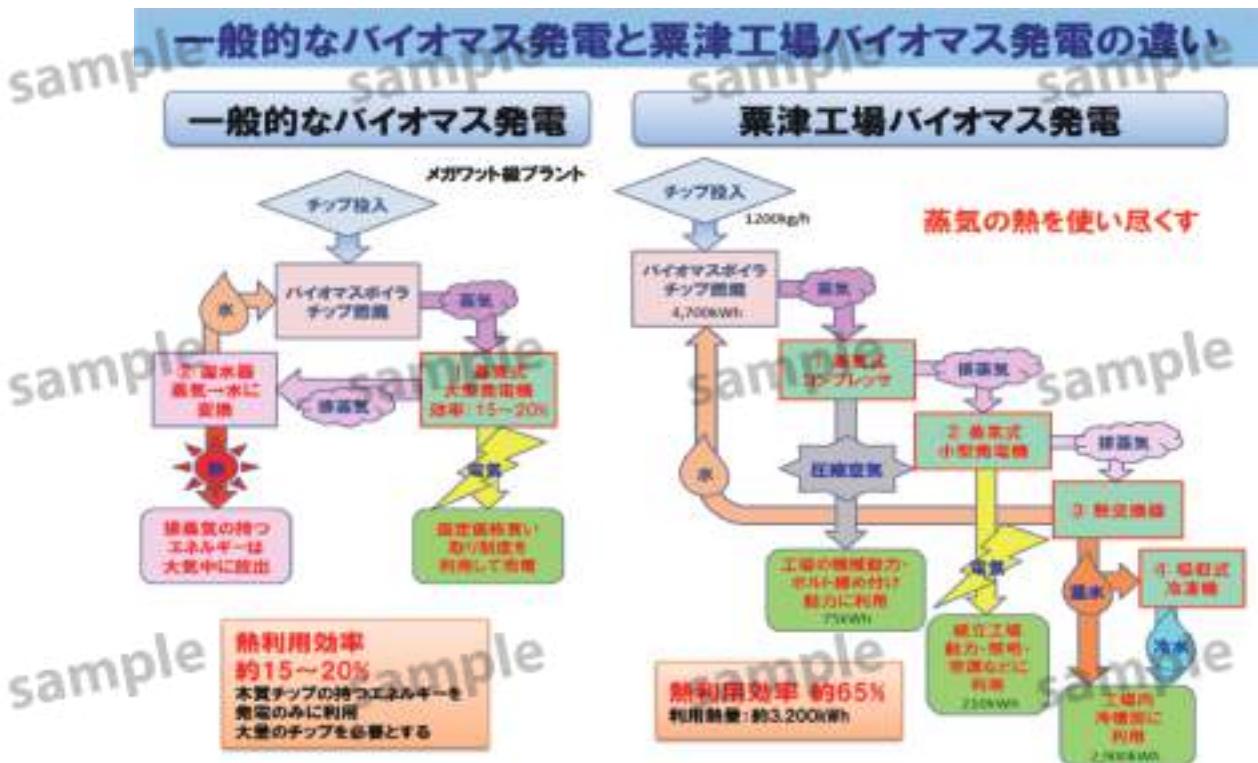
蒸気発電機(2基:210KW)

Two large, blue cylindrical steam generator units.

【付属資料 17】



【付属資料 18】



【付属資料 19】



【付属資料 20】



【付属資料 21】



【付属資料 22】

地方活性化の取り組み(農林業)

コマツは石川県、県森林組合、小松市、JA小松市と各連携協定を結び農林業支援を推進中

(1) ICTフルによる整地改善(均平度向上)と直播の推進

ICT(3D)施工技術活用で高精度な田面均平度に
精度目標: ±15mm

均平化で生育が安定し収量・品質向上
→直播でコスト削減

全周プリズム受光器
レーザーの位置(100点標記)
地上にて植上標記を削除

自動制御

(2) ICT農業(ICT機器+低コストエネルギー活用)

収穫時期 0.5年→1年
で所得倍増(目標)

蓄電池モード 電気モード ディーゼルモード

蓄電池充電回数 1月 2月 3月 4月 5月 6月 7月 8月 9月 10月 11月 12月
蓄電池充電回数 1月 2月 3月 4月 5月 6月 7月 8月 9月 10月 11月 12月

蓄電池充電回数 1月 2月 3月 4月 5月 6月 7月 8月 9月 10月 11月 12月
蓄電池充電回数 1月 2月 3月 4月 5月 6月 7月 8月 9月 10月 11月 12月

低コストエネルギー空調による冷暖房で通年耕作

(3) シイタケ栽培での天地返し作業の改善

人手による作業 傷害・危険!

レーザー計測機器
荷物搬入・運搬
基盤整備
栽培用資材搬入
栽培用資材搬出

機械化、自動化による作業
マニピュレーターによる作業

(4) 地元産物の消費支援

小松産コシヒカリの採用

1 施設工場	(3.3t/月)
2 13年8月より本社食堂	(1.0t/月)
3 13年9月より大蔵工場	(3.3t/月)
4 14年1月より酒蔵工場	(1.4t/月)

合計 10.7t/月
(2014/2E-)

ECO育ち

不許複製

慶應義塾大学ビジネス・スクール

共立 2017.7 PDF