



慶應義塾大学ビジネス・スクール

住友電気工業株式会社

—融雪用ヒートパイプ事業—

住友電気工業（以下住友電工）電力事業部では、本業である電線事業の成熟化とともに、新規事業の展開を検討していた。およそ月一回の頻度で、経営幹部同席のもと、事業部長、技術部長、製造部長、営業部長、さらには研究開発部門や品質管理部門の出席を得て、同事業部の新規事業検討会が開かれていた。

今月に予定されていたのは、同事業部では技術を担当する松村氏が開発した融雪用ヒートパイプに関するものであった。同事業部門の新規事業としては、超電導ケーブル、光ファイバー式監視システム、レドックスフロー電池などきわめてテーマ性の高い新規事業が手がけられていたが、いずれも未だ研究開発の域をでることなく、収益を生むまでの道筋は必ずしも明るくなかった。

そのようななか開発されたのが融雪用ヒートパイプであった。今回の検討会では、これまで非公式に担当（松村氏）レベルで開発されてきた同製品を事業部で強化事業として取り上げ、積極的に投資していくかどうかの方針が議論される予定であった。

ヒートパイプ

松村氏が開発した製品は、地熱を利用して雪を融かすという革新的な製品であった。松村氏が所属する電力事業部の技術開発課では、特許と実用新案の出願・公開情報に目を通すのが日課となっていた。今回の製品開発は、松村氏がある時、関連する公開情報を目にしたことがきっかけで具体化した。その後、この公開特許が出願者によって実用化されておらず、さらに対象となる市場の規模が大きいことや、住友電工にも同様の技術が蓄積されていることなどを根拠として開発されたのが、この「融雪用ヒートパイプ」である。

本ケースは、慶應義塾大学ビジネス・スクール 余田拓郎が、クラス討議の基礎資料として作成したものであり、経営上の適切もしくは不適切な状況処理を例示するものではない。なお、本ケースに記載の組織図の著作権は住友電気工業(株)に帰属する。固有名詞ならびに一部の年代は偽装されている。

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（〒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）。また、注文は <http://www.kbs.keio.ac.jp/> へ。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。

Copyright © 余田拓郎（2017年4月作成）

トパイプ」であった。

この製品はヒートパイプというデバイスによって、電柱に設置された支線（ステー）の周囲にある雪を融かすものであった。この製品の技術的ポイントは、地熱を汲み上げるために、ヒートパイプと呼ばれる新しいデバイスを採用したことであった。このデバイスを利用して、地表 3m 程度の深さの摂氏数度～
5 10 度程度の地熱によって地表の雪を融かすものであった。

ヒートパイプは、アメリカの NASA で人工衛星の冷却用として開発された伝熱素子（熱を伝えるデバイス）である。日本でも近年その極めて優れた熱伝導特性が注目され、パソコンやオーディオアンプの放熱器、建物の空調機器、ソーラーシステムなどの分野で急速に実用化が進みつつあり、現在では年間 100 億円前後と言われる市場を形成するに至っていた（添付資料 1 参照）。これまでに参入を果たした企業は、古河電工、フジクラの電線大手と住友軽金属、昭和アルミと言ったアルミ精錬大手などであったが、将来は大型コンピューターの冷却用としてかなりの規模の市場が創出されることが期待され、日立製作所、三菱電機、日本電気などのコンピューター・メーカーも地道に研究を続けていた。

住友電工は、1970 年代電力ケーブル（大口径の電線）で発生する熱を冷却するためにヒートパイプの実用化に成功したものの、この市場が思ったほど伸びず 1980 年代に入り一旦撤退していた。けれども近年、同業の古河電工、フジクラがヒートパイプ分野で成功を収めつつあることから、同社が過去に蓄積したヒートパイプに関する技術力を武器として、参入のチャンスを窺っていた。このような背景から、電力事業部門の新製品開発を担当する松村氏が開発した製品が、地熱をエネルギー源とした電柱の支線融雪用ヒートパイプであった（添付資料 2 (a) 参照）。

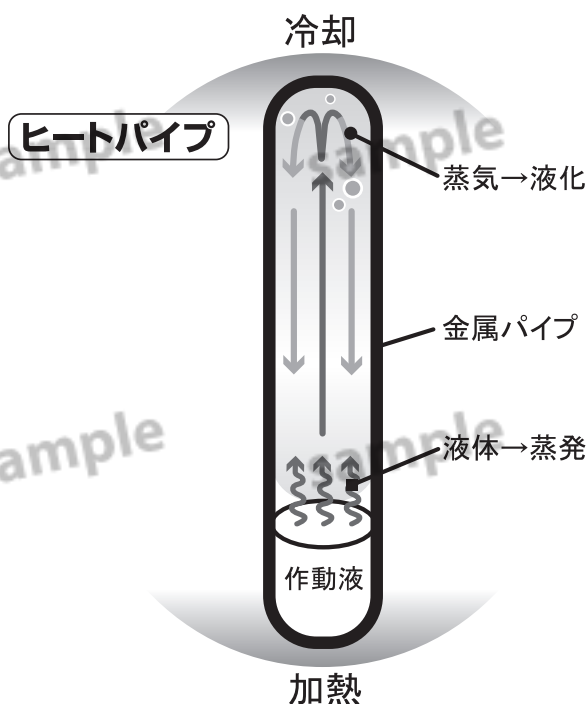
北陸地方から東北地方にかけての豪雪地帯では、従来除雪をほとんど人力ないしは電熱ヒーターによる融雪に頼っており、近年の人手不足さらには省エネルギーに対する関心の高まりといった社会環境もあいまって、この市場の将来性が期待される場所であった。

そして、この製品の特長は、一度設置してしまえば、ほぼメンテナンスフリーであるという点であった。製品の寿命は、モーターやエンジンといった可動部分がないことから半永久的と技術資料ではうたっていたが、実際のところは、電線と同等の寿命で、30 年程度と見られた。また、雪を融かすため電力エネルギーなどが不要である点も訴求点となりえた。道路面の融雪や屋根の融雪・雪下ろしなど多くの融雪システムでは、ヒーターや太陽光、あるいは人力、水などが使用されているのに対して、地熱というコストのかからないエネルギー源を利用するヒートパイプは、非常に価値の高い製品であると思われた。

融雪用ヒートパイプ

ヒートパイプは真空状態にある金属パイプの中にフロンや水などの液体（作動液）を少量封入し密閉したもので、熱輸送を液体の潜熱（液体の蒸発、凝縮するときの熱）によって行っているため、アルミや銅といった熱伝導率に優れた金属のさらに数百倍の熱伝導率を有している。^[1]

図 ヒートパイプの原理



日本海側を中心とした積雪地帯では、冬季積雪の重みによって電柱の支線の張力が増加し、これを放置しておくとも支線が断線したり、電柱が傾く或いは倒れるといった被害が生じる。この対策として電柱の管理責任者（電力会社、NTT、鉄道会社、etc）では、耐雪支線ガードと呼ばれる補強材（鉄製のつかえ棒）を取り付けるとともに、ひと冬に2～3回支線周辺の除雪作業を行っている。

しかし、突然の豪雪時には道路の除雪、屋根の雪おろしなどが優先されるため労働力の確保がままならず、除雪作業の合理化が望まれている。一方、地中の温度が地表面下2～3mでは一年を通じて5～10℃であることから5～6mのヒートパイプの下半分を地中2～3mに埋め、地上部分を電柱の支線に沿わせる（積雪のある地上2～3m程度）ことにより、支線周囲の雪を解かし積雪の重みから支線を守ることが可能である。

これに似た技術としてはフジクラと昭和アルミが発売している道路の路面融雪があるが、電柱の支線の融雪用としてはまだ実用化はなされていなかった。また、この分野の学会誌（雪氷学会、ヒートパイ

^[1] ヒートパイプを用いた製品で最も規模が大きく、業界で良く知られているものはアラスカの天然ガスのパイプラインに用いられたものである。これは天然ガスの熱により永久凍土が解けることを防ぐため、パイプラインに沿って約100万本のヒートパイプを凍土に埋め、凍土を冷却することに用いられている。

プ協会など)でもアイデア、あるいはフィールドテスト(実証試験)の結果などは他社から発表されておらず、新しい技術であった。住友電工では、開発担当の松村氏が1990年代、2年間のフィールドテストによりヒートパイプの融雪効果を確認し、2000年から本格的導入を計画していた。

5 フィールドテストでは、実際に数本の融雪用ヒートパイプを豪雪で有名な新潟県の十日町市に設置し、支線周囲の雪が解けるかどうか、支線が断線したり、破損したりしないかについて検証し、十分な効果が得られることが確認できていた。とりわけ、地熱のくみ上げすぎによって、ヒートパイプ周囲の土壤温度が低下しすぎ、量が増える春先に十分な融雪が行われないのでは、という懸念を払拭するに十分なテスト結果が得られた。フィールドテストの結果を添付資料2(b)に示す。

10 これまでに実用化が図られたヒートパイプと支線融雪用ヒートパイプの構造上の相違点は、前者が短尺(20~30cm)で金属がむきだしで防食処理が施されていないのに対し、後者は長尺(5~6m)で金属の周囲をプラスチック層で被っていることにある。製造上は、金属パイプを真空に(近い状態)にすることと、液体の冷媒を封入した後に、液体が漏れないように溶接すること、金属が腐食する(錆びる)のを防ぐために、ポリエチレンの防食を施すこと、の3点がポイントであった。どれも既存の技術によって対応可能であり、とりわけ難しい加工技術は存在しなかった。ただ、防食のために厚み数ミリのポリエチレンを被覆することは、電線製造で培った技術があり、きわめて低コストで製造できるという点で同社は優れていた。

20 ちなみに従来のヒートパイプ(長さ30cm程度、外径数ミリの短尺もの)の価格は、年産3000万本程度と言われる古河電工で1000円弱(1本売り)、受注生産レベルのフジクラで6000円程度(同上)となっているという情報を調査会社経由で得ていた。一方、住友電工における支線融雪用ヒートパイプ(外径30mm、長さ6m)の原価構成はおおむね表1のとおりとなっていた。

25 他社の価格より、相当にコストが高いようにも思われたが、材料費については、量産を実現している他社であっても、同等程度の材料費がかかると思われた。材料費の内訳は、パイプを構成するアルミニウム、被覆用のポリエチレン、溶接材料、端末の防食処理用キャップ、包装用段ボールによって構成された。一方、アルミパイプの押出しや加工、ポリエチレン被覆(アルミにポリエチレンを押し出す工程)については電線の製造と同じ工程であることから、同業他社と製造コストは変わらないと考えられた。しかし、パイプ内を真空に引き、端末を封止する作業については、コストダウンの余地があると想定された。この真空引き・封止工程では直接加工費の3分の1程度がかかると見積もられた。

30 また、販売直接費については、主に営業員の人件費で、まずは東北エリアを管轄する東北支店に掛け合せて、0.5人程度をこの製品にかけてもらうことにしたいと考えていた。これは、年間数百本の販売であっても、1万本であっても、差はないように見積もっていた。だが、ある程度の売上本数を確保

するためには、住友電工の社員を使って営業しては、コスト的にも人員の点でも厳しく、1万本を売ろうとすれば、電線の販売で関係のある代理店や、あるいは電力会社やNTTなどの工事専門会社と販売委託契約を結んで、そちらに販売委託料を支払うことも検討したいと考えていた。その場合、製品価格の10%程度のマージンが妥当だろうと見積もっていた。

一方、製造設備は、年間千本くらいまでであれば、研究開発設備の流用によりほとんど新たな設備投資は不要であったが、年間1万本程度の生産規模になると、新たな設備投資が必要であり、倉庫や検査設備も含め、2000万円程度の投資が見積もられていた。

表1 支線融雪用ヒートパイプの原価構成
(年間1万本製造時)

材料費	5000 円
直接加工費	3000 円
販売直接費	1000 円
その他固定的費用	300 円
(倉庫や検査設備への投資の減価償却費など)	
(工事費)	10000 円程度 ^[2]

^[2] 住友電工は工事部門を有していたが、同社で工事を行うことはコストの点で現実的ではなかった。実際には、電力会社、NTT、JRなどの関連会社である工事業者に発注するのが現実的であり、工事業者への支払額は、工事の負荷や発注量によって個別の交渉になると思われた。ここで記載された工事費は、100本程度のまとまった発注した(設置した)場合にかかる、工事会社のコストを表わしている。従って、数量が少なければ発注価格はこれより高くなる。

市場規模

わが国の主として日本海に面した地域は雪が深く、一般に雪国、積雪地域、豪雪地域などと呼ばれているが、国では「豪雪地帯対策特別措置法に基づき、地域の産業の振興及び民生の安定向上のために総合的な対策を必要とする地域」を豪雪地帯と定義している。このうち、とくに積雪量が多く、積雪により住民の生活に著しい支障が生ずる恐れのある地域は特別豪雪地帯として指定されている。

現在、豪雪地帯には 900 あまりの市町村が、また特別豪雪地帯には 300 弱の市町村が指定されている（添付資料 3 参照）。支線融雪用ヒートパイプの設置対象となる地域は、積雪量が 2m を超える地域で、おおむね上述の特別豪雪地帯に該当する地域である。この地域では耐雪ガードをつけるとともに人力による除雪を実施しており、また積雪量が 1～2m 以下（豪雪地域にあたる）のところでも、人力による除雪は行わないまでも耐雪ガードをとりつけていることが多い。

松村氏が聞き取り調査によって得た情報では、特別豪雪地帯にある電柱をヒートパイプ設置の対象とすると、東北電力で 20 万本、北海道電力で 5 万本、NTT で 5 万本など表 2 に示すような需要が期待できることがわかった（電柱 1 本におおむね平均して支線 2 本が取り付けられているので、ヒートパイプ設置対象となる支線数は電柱のおよそ 2 倍）。

さらに、近年、通産省の主導で電力流通設備雪害対策特別委員会が設けられ、送配電設備の雪害対策の検討が進められるなど、今後雪害対策製品の需要増加はさらに期待できそうであった。また電柱の支線と同様の用途が鉄塔の脚部の折り曲がり防止や、道路のガードレールの変形防止あるいは道路標識の屈曲防止にも存在することから、これらの分野での普及も期待できた。

表 2 支線融雪用ヒートパイプの市場規模

ユーザー	積雪が2mを超えるエリアの電柱数	総需要(本)
北海道電力	50,000	100,000
東北電力	200,000	400,000
東京電力	10,000	20,000
中部電力	10,000	20,000
北陸電力	5,000	10,000
他電力会社	5,000	10,000
N T T	50,000	100,000
J R	20,000	40,000
その他(スキー場など)	10,000	20,000
合計	360,000	720,000

出典:各社への聞き取り調査により推定

競合

支線融雪用ヒートパイプと競合するものは、前述のとおり耐雪ガードと人力による除雪であった。これらの方法は特別豪雪地帯では単独で用いられることはなく、併用されるようであった。耐雪ガードは一台あたり7000～8000円であり、那須鉄工、安治川鉄工といった鉄塔メーカーが製造していた（添付写真参照）。一方人力による除雪は、2人で一日に20本程度の支線の除雪を行っており、おおむね支線一本の除雪に5千円前後を要していることがわかっていった。年間2～3回の除雪を必要とするので、支線1本あたり年間で1～1.5万円を要することになる。この作業は、電力会社では関連の電気工事会社に発注され地元の中小電気工事会社に下請けとして出されていた。

現在のところ、他メーカーが本分野に参入する気配はなかったが、住友電工のあとを追って参入することは確実に考えられた。参入が予定されるメーカーは、ヒートパイプの量産技術を持っており、また電力会社やNTTなどに対して強い販売力を有す古河電工、フジクラ、さらに量産技術は持っていないものの最大のマーケットである東北電力管内に工場を有している日立電線などが考えられた。

一方、アルミ精錬メーカーである住友軽金属や昭和アルミはヒートパイプの量産メーカーではあるものの、1m以下で長くても数10cmの比較的短尺ものを得意としていること、支線融雪用としては腐食を防ぐため周囲にプラスチックの防食層を設ける必要があるがこの分野では技術蓄積が少ないこと、さらには市場との接点が殆どないことなどから、参入の可能性は低いと考えられた。

顧客の購買

支線融雪ヒートパイプの購買には、大きく分けて2つのタイプがあると考えられた。ひとつは、使用者（設備の管理者）となる企業の現場サイドが購入する場合で、多くの場合電力会社やNTTの営業所や電力所（設備管理の拠点）が該当していた。もうひとつは直接使用者とはならないものの、現場サイドに調達を指導することが可能な本社部門やその下部にある支店が購入する場合であった。

前者については、費用対効果に重点がおかれて技術面の理解に疎い保守担当者によって調達されていた。こういった営業所や電力所はいくつかの市町村をまとめるかたちで1カ所程度設置されているのが通常で、たとえば、東北電力管内では、60～70のこういった拠点が設けられていた。

一方、後者については技術的斬新性、省エネルギー性といった面も重視され、新規の製品などでは購買の決定権は技術部門に委ねられることが多かった。一方、購入するためのスペックが固まり、新規の技術的な打ち合わせが必要でなくなってくると、調達業務を受け持つ資材部門に決定権が移っていくのが一般的であった。

住友電工における新製品開発

『新しい価値創造への挑戦』が住友電工の経営理念であり、創業以来の歩みはこうした新事業開発の歴史であります。この間独自の技術開発に積極的に取り組むとともに、蓄積した技術を総合化することによって、事業の多角化を進め、社会のニーズに応える個性豊かな製品を世に送り出し、産業分野はもとより、広く社会の発展に貢献してきました……」

これはある年の同社幹部の年頭挨拶である。この言葉のとおり、同社では技術開発にベースを置いた事業の多角化を進めてきた。ただし、循環的に巡ってくる不況時には公共投資が拡大され、電力会社やNTTなどからの発注が増えることになる。そうすると、新製品開発への関心も薄れることになるため、とりわけ電力事業部門では、新規製品の開発が円滑に行われてきたとは言えなかった。

つまり、売り上げが低迷し、新製品開発の重要性が叫ばれると、経営資源を新規事業にシフトしたが、電力会社からの発注量の増加によって長く続くことはなく、やはり電線やケーブルなどの主力製品への依存度は高いままであった。電力事業部門では、伝統のある事業への過度の依存傾向があり、必ずしも新製品開発が進んでいると言えなかった。そのような反省点に立って、設定されたのが冒頭の新事業の検討会であった。

住友電工におけるヒートパイプ事業

住友電工は電線業界でシェア 30%を有する首位メーカーであったが、ことヒートパイプに限ると製造実績は少なく、量産技術も保有していなかった。ヒートパイプの製造は、①パイプ製造②パイプ内洗浄・真空引き③作動液封入④端末処理（溶接）⑤防食処理 という工程を経るが、これらの工程は電線製造の技術を流用できるものであり、比較的容易に既存設備を使って本格的製造に着手できた。

一方、支線融雪用ヒートパイプのマーケットは、従来より住友電工がリーダーとして地位を確保してきた電力会社、NTT、JR などであり市場とのつながりも強い部分であった。従って、流通や販売についても従来の電線と同じチャネルを使用できることから優位性を保つことができると考えられた。また、同社はヒートパイプという分野では実績がないものの、ヒートパイプ自体部品として製品の内部に組み込まれることが多く、さらにヒートパイプが利用される製品分野が分散されているため、市場サイドからみて、同社に後発イメージがあるということもなかった。

支線融雪用ヒートパイプに必要な要素技術や市場は、住友電工がリーダーである電線と似ていることから、同社は今後参入が予想される他社に対し有利な立場を維持できるのではないかと期待された。これに対し、他社よりも劣位になる要因は社内の体制であると松村氏は考えていた。ヒートパイプ事業は、古河電工では事業部レベルに、またフジクラでも販売、製造部門を有しており、組織の確立されていな

い住友電工では立ち上げの期間に時間を費すと、他社に簡単にシェアを逆転され、事業そのものが頓挫する可能性が高かった。

そのような懸念があるため、松村氏は考えられる限りの特許や実用新案を出願した。また、このアイデアの基本となる特許の出願者を見つけ出し、独占的な実施権を得ることができるよう、弁護士に交渉に当たらせていた。当初は、難航したこの交渉も、ようやく最近めどが付き、比較的安価に独占の実施権が得られる見通しであったが、実施権を獲得しても他社の参入を防ぐことは難しいという見通しをもっていた。

新製品検討会に向けて

松村氏が会議用の資料作成で悩んでいたことがいくつかあった。

まず、そもそも、この製品は一気にブレーク（売上が急拡大）する手の製品なのだろうかという点であった。この製品はエコロジーな製品であり、現代の価値観にぴったりである一方、顧客を説得できるかどうか自信がもてなかった。地熱といっても、厳冬期の地中温度はたかだか数度である。にもかかわらず、本当に雪が融けるのかという疑問が、顧客サイドから常に投げかけられた。ただ、そのような顧客を説得するために実施したのが、先述の新潟県十日町市でのフィールドテストであり、冬の期間豪雪の現場に張り付いて、2年間の歳月と、およそ500万円の費用を投入したのだった。このデータを顧客が信用してくれれば、案外急速に市場が拡大することも期待できるのではないだろうかと考えていた。

また、限られたマンパワーの中で、どこにアプローチしていくのがよいのかという点も悩ましかった。東北電力やNTTの本部や支社に売り込みに行くことは、同社の営業の力を借りれば実現可能だとは思われたが、こういったところは、通常動きは鈍かった。つまり、採用が決まれば、一気に市場が拡大することが期待できるが、そこに至るまでには、通常5年～10年程度は必要であった。その間、さらに詳細なデータや、追加的なフィールドテストを要求されることが多かった。また、何よりも、5年間も会社（住友電工）が新製品開発のための猶予期間を与えてくれるということは、あり得ない話であった。

一方、工事会社や電力会社の営業所レベルになると、案件の総額が50万円～100万円程度の比較的少額の規模であれば、詳細なデータを要求されることなく、試験的に採用してくれるところがあると思われた。それは、たとえば電力会社では、住友電工の企業ブランドの効果は一定程度期待でき、少額の設備であれば、住友電工ブランドを信頼して購入してくれたからである。

けれども、こういった小規模な営業所では、対象となるところが電力会社、NTT、JRなどで数百カ所を超え、どのような営業スタイルをとればよいのか妙案がなかった。もちろん、大手顧客には直接営業にあたる予定だったが、そもそも村松氏の本務は、電力事業部門の主力製品である超高压電力ケーブルの設計や対外折衝であり、融雪用ヒートパイプという新規事業の立ち上げにばかり時間を割くわけ

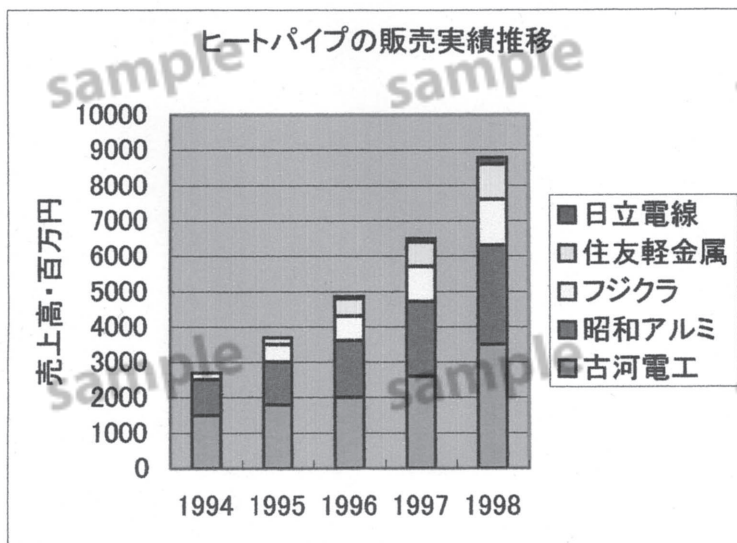
にはいかない状況であった。したがって、小規模の顧客にはできる限り松村氏本人が営業活動に出かけなくて済むよう、パンフレットや技術資料を充実させることから始めようと計画していた。その際、もし、小規模営業所や、あるいは工事施工業者向けの営業活動となるならば、わかりやすいパンフレットを作成したいと思っていた。その費用として、見開き4ページのカラーのパンフレットを500部作成するために100万円の費用を見込んでいた。ただ、素人受けするようなパンフレットがよいのか、それとも、詳細のデータや効果が記述された技術資料がよいのか判断がつきにくいところでもあった。

技術資料の作成は、費用もコピー代程度であったが、このような技術資料が拡販に有効だろうかということも疑問に思っていた。さらには、こういった小規模の顧客には、サンプルを無料で送付することも考慮に入れるべきだと思っていた。一冬実際に使ってもらって、うまく雪が融ければ次年度以降の受注に結びつくのではないかと期待された。そのために、5本の融雪ヒートパイプが梱包されたものを準備したいと思っていた。そのコストは、配送費用も含めて少なくとも10万円程度(5本入り)が必要であった。ただ、顧客が3m程度の穴を掘る必要があることと、うまく支線に設置することができるかどうか、多少の不安があった。そのような場合、やはり住友電工から松村氏かあるいは営業担当が、顧客を訪問し、指導しなければならないかもしれない、と思った。

価格をいくらに設定するかについても、迷いがあった。松村氏としては、事業部内で確固たるポジションを築くためには、売上高を大きく確保する必要があると考え、多少価格を抑えても、一気に本数を稼ぎたいと思っていた。その一方、事業部内には、あまり早急に設備や人員を拡大するのは無謀であり、はじめは、価格を高め設定して利益を十分確保しながら、様子(売れ行き)を見て、規模を拡大する方がいいのではないか、という意見をもつ幹部も多くみられた。さらに、製品の価格だけでなく、工事費についても検討が必要だった。そもそも、たとえば、電力会社から工事と製品を一括して発注してもらうことも、これらを分離して発注してもらうことも可能であったが、いずれにしても工事費に関してある程度は標準的な価格を設定しなければならなかった。

松村氏は、購入したばかりのマーケティングのテキストを眺めながら、次週の火曜日に予定される会議で、どのような販売計画を立案し、またそのためのアクションプランをどのように展開すべきか、静まりかえった深夜のフロアで頭を悩ませていた。

添付資料 1 ヒートパイプの市場規模と実用化された製品



実用化されたヒートパイプ製品

電子機器の冷却

オーディオアンプの冷却

サイリスタ、パワートランスの冷却

産業機械・部品

モーターシャフトの冷却

包装機械の冷却

エネルギー関連

電線の冷却

熱交換器

ソーラーシステム

自動車用部品

オイルクーラーの冷却

オートチョーク

その他

家庭用ガスボンベの保温

ファンヒーター加湿器

添付資料 2 融雪用ヒートパイプの設置例とフィールドテスト結果 (データ)

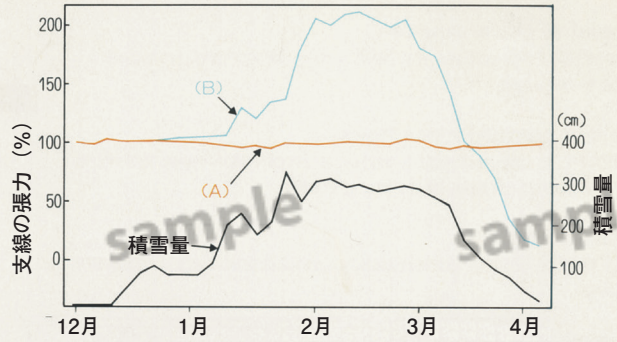
(a) 設置状況



特別な設備なしに設置可能。

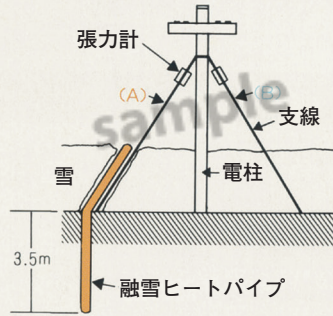
(b) フィールドテスト結果

ヒートパイプは融雪により常に電柱の支線の張力を適切なレベルに維持することができる。



注：電線の標準的な張力を100%とする。

- (A) ヒートパイプありの場合の支線の張力
- (B) ヒートパイプなしの場合の支線の張力



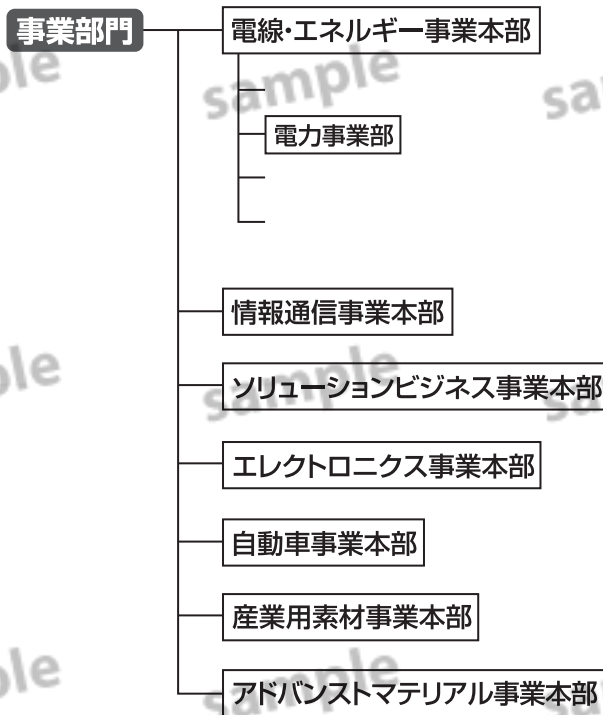
添付資料 3 豪雪地帯および特別豪雪地帯指定地域

豪雪地帯及び特別豪雪地帯指定地域
(防災白書より抜粋)

(図 2-13) 豪雪地帯及び特別豪雪地帯指定地域

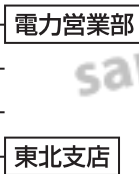


添付資料 4 住友電気工業(株) 組織概要



営業部門

地区営業部門



研究開発部門

コーポレートスタッフ部門

出所：住友電気工業(株)公表資料にもとづき筆者作成

添付資料5 住友電気工業(株) 損益計算書

連 結 損 益 計 算 書

(単位：百万円)

科 目	自 11. 4. 1 至 12. 3. 31	自 10. 4. 1 至 11. 3. 31
(経営損益の部)		
売 上 高	<u>1,308,563</u>	<u>1,281,100</u>
売 上 原 価	1,057,406	1,051,575
販売費及び一般管理費	187,467	175,441
営 業 利 益	<u>63,690</u>	<u>54,084</u>
営 業 外 収 益	22,907	26,120
営 業 外 費 用	25,832	27,714
経 常 利 益	<u>60,765</u>	<u>52,490</u>
(特別損益の部)		
特 別 利 益	4,755	3,713
特 別 損 失	18,788	6,913
税金等調整前当期純利益	<u>46,732</u>	<u>49,290</u>
法人税、住民税及び事業税	27,755	23,602
法 人 税 等 調 整 額	△ 10,995	1,656
少 数 株 主 利 益	6,388	3,725
当 期 純 利 益	<u>23,584</u>	<u>20,307</u>

添付資料6 電柱支線に取り付けられた耐雪ガード



sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

不 許 複 製

慶應義塾大学ビジネス・スクール

共立 2017.6 PDF