

CONTENTS

技術開発ニュース
RESEARCH AND DEVELOPMENT NEWS
2000 1 No.83

巻頭言	Preface
ベンチャービジネスの振興	2
トピックス	Topics
地震予知と電磁波前兆	3 ~ 4
研究成果	Results of Research Activities
潮位変動を考慮した海水交換型防波堤の開発	5 ~ 6
Development of Seawater Exchanging Breakwater Capable of Accommodating Tidal Variations	
大型藻類の藻場造成によるCO ₂ 固定	7 ~ 8
CO ₂ Fixation by Artificial Formation of Seaweed Beds	
架空配電設備の景観調和手法	9 ~ 10
Technique for Landscape-Compatible Design of Overhead Distribution Facilities	
新型碍管の適用研究	11 ~ 12
Research on the Application of Newly Developed Hollow Insulator	
異径場所打ち杭基礎の適用研究	13 ~ 14
Research on the Application of Varying-Diameter Cast-in-Place Concrete Piles	
既存システム資産の有効活用	15 ~ 16
Utilization of Existing Computer System Resources	
吸着材を利用した排熱回収冷凍機の開発	17 ~ 18
Development of Waste Heat Recovering Refrigerator Using Adsorbent	
研究紹介	Introductions of Research Activities
マイクロタービンの評価試験	19
Test to Evaluate Micro Turbines	
捻回楕円電線の開発	20
Development of Spiral Elliptic Conductor for Power Transmission	
設備紹介	New Facility
3m法小型電波暗室	21
Small, Three-Meter Anechoic Chamber	
空調システム解析ラボの紹介	22
Introduction of Air Conditioning System Analysis Laboratory	
内外ニュース	News at Home and Abroad
中電グループネットワーク（C-ネット）の構築	23 ~ 24
Construction of CEPCO Group Network System	
「テクノフェア'99」を開催	25
第52回全社技術研究発表会および研究開発賞表彰	26

表紙写真

現在注目を集めているマイクロタービン。写真は空気軸受けタイプのキャブストーン・タービン社製。（関連19頁）
周囲の写真は「テクノフェア'99」及び「第52回全社技術研究発表会」のスナップ。（関連25、26頁）

ベンチャービジネスの振興

名古屋市工業研究所 所長工学博士 加藤 輝政

Dr. Terumasa Kato
Director General
Nagoya Municipal
Industrial Research Institute

我が国の経済は極めて厳しい長期の低迷状態が続いています。経済のグローバル化や、欧米企業の品質管理の向上は、従来の欧米企業に追いつけ追い越せ型の、いわゆるキャッチアップ型のプロセス・イノベーションでは競争力の維持が困難であると危惧されます。さらに、世界の企業活動は国や地域を単位とする国際的（インターナショナル）な事業展開から、国や地域の単位を越えて事業環境の整った国や地域の産業資源を活用するグローバルな事業展開に移りつつあります。これまで中部地域は“ものづくりの拠点”として発展してきた、地域での企業系列の結束の強さがグローバル化の進展の中では弱点になりかけています。この厳しい状況から脱却するためには、ベンチャービジネスの振興や、技術、人材等経営資源を豊富に有する既存企業が新規事業を開拓・拡大するための環境整備が重要です。

最近の技術進歩は急速で、独創的な製品であっても、その製品の寿命は長くて10年、短いと数年であることが多く、常に技術開発、改良研究を進めなくてはなりません。しかし、長い間製品の改良研究を行っているとその分野について解決できる技術はほとんど解決してしまったと言う状況になります。企業はこれまでの製品分野から離れることはできず、かといってその分野には解決が非常に困難な開発課題のみが残るいつまでも苦悩が続くといった状況に陥ることになります。これは企業にとって非常に危険な状態です。これまでに蓄積した技術の基本コンセプトを整理し、製品の周辺分野から離れた新しい分野の製品開発に取り組む勇気と行動力を持つことが重要になります。これこそが、ベンチャービジネスの振興であり、技術、人材等経営資源を豊富に有する既存企業が新規事業の開拓・拡大を図ることになります。

新しい分野に商品化された製品が無い場合には、これまでの製品開発で得た経験を生かして、完成度の高い製品を完成させなければなりません。新しい商品領域を確立することこそ、苦しいが充実感のあるベンチャービジネスであり、企業の限りなき繁栄



を約束する技術開発です。取り組む新しい分野にすでに開発された製品がある場合に、既存の製品を模倣する後追いつきの開発に走っては、新しい分野の開拓にはなりません。その分野の問題点、解決されねばならない技術的な課題を眺めなおす素人の目、すなわち“岡目八目”的な発想で新しい分野を眺めることが重要です。これによって、すでにその分野で苦労してきた人には見えない多くの問題が見えてきます。どうしてこんな簡単な素人的な問題が解決されずに放置されてきたのだろうかとか、この目的には当然こうすべきではないかと言った疑問や驚きが発見されます。これを大切にして製品の技術開発を行うことで、新しい独創的な技術開発が生まれるのです。米国では、ベンチャービジネスに出資するスポンサーが多くいると言われます。スポンサー（エンゼルキャピタル）によるトップダウン的な方針変更によって、技術開発への開発資金を止めたり、出資されるために、開発技術者は否応無しに、技術分野を変更して行かざるを得ないという環境に置かれます。それゆえにかえって独創的な技術が生まれたり、沢山のベンチャービジネスが生まれたりし、その中には独創的な技術、アイデアで大成功するベンチャービジネスも生まれると言われます。我が国の中小企業施策についても最近、その枠組みが、“大企業と中小企業との二重構造の間に生ずる格差の是正”から“多様で活力ある独立した中小企業者の育成・発展”へと変換されるようになりました。さらに、大学のシードを企業の製品開発に結びつけるTLOの設立等もグローバル化に対応する産業構造を構築するための施策と期待されます。

産業が活性化され、我が国の景気が回復するためにはグローバル化に対応できる沢山のベンチャー企業が生まれることが必要です。産学官が一体になってベンチャー企業を育成し、我が国の産業が益々発展することを願っております。

地震予知と電磁波前兆

愛知県立大学教授 工学博士 畑 雅恭

Dr. Masayasu Hata
Professor, Department of Information Science
Aichi Prefectural University



はじめに

地殻の活動に由来するガス、熱水、マグマなど地下の電気伝導性をもつ電磁流動物質の流動と上昇酸化、地殻物質との化学的反応や電気伝導度変調など、電磁氣的、電気化学的、電気機械的な多くの作用によるとみられる微弱な電磁（電波）放射が、火山性群発地震、火山噴火、直下型地震、海溝型地震いづれについても発生前後に存在することが、極超長波（ELF帯223Hz）を用いた観測装置で検出できるようになり、地球物理の研究や地震予知のための新しい研究手法として期待できるようになってきた。現在、地表で磁界3軸成分の観測を、24時間レベルで北海道釧路から九州熊本まで40数箇所において実施している。

地殻からの電磁放射の検出、窓周波数としての極超長波帯

太陽からの紫外線や太陽風の照射に基因する磁気圏・電離層の変動による地球環境での雑音、さらには電離層と地球大地間で形成される空洞共振によって蓄えられている雷放電などの電磁波エネルギーによる雑音は、数十Hz以下の低周波域で卓越している。それらの雑音は検出すべき地殻起源の電磁波よりかなりレベルが大きい。また、1KHzより高い周波数では前線性の雷雑音が極めて強く、かつ全国よりの雷雑音を受信するため観測に適切でない。この意味で極超長波帯（30 - 300Hz）は地殻起源の微弱な電磁波観測にとっての窓周波数であること、さらに表皮深さが大きいため垂直磁界変動から地下の電磁界現象が検出できる特徴のあることを見出した。（第1図は3軸センサーの1例を示す。）

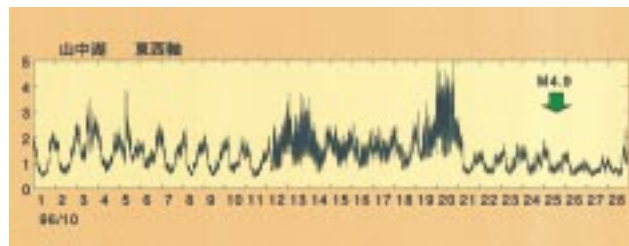


第1図 雲仙普賢岳に設置した観測装置の3軸センサー部

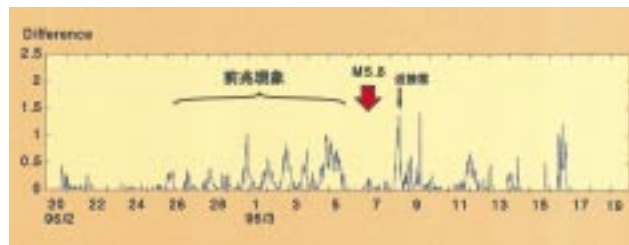
人工雑音、受信感度、前線性雷雑音

最近、商用電源系に各種の非線形制御素子が用いられているため、50, 60Hzの倍調波のみならず、各成分周波数の混変調による高調波雑音まで考慮する必要がある。これらを考慮して観測周波数を素な周波数である223Hz、波長約1300Kmに選定した。かつ受信帯域を1Hzより小さく選び隣接雑音スペクトラムの排除を極力行った。

受信感度を決定するのは背景雑音である。それらは、熱帯地方や太平洋東方海域など遠方の雷多発地域から到来する多数の雷（熱雷）雑音からなっている。大地と電離層で形成される導波路を伝搬する場合、受信波長が電離層高度（D - E層で70 - 250Km）よりずっと長いいためELF帯では伝搬減衰が大きい。そのHzあたりの磁束密度は冬季において0.5ピコテスラ、夏季において1.5ピコテスラ程度である。季節変動のほか、日日の太陽の照射により、電磁層の高度と密度が変化するため、夜間はレベルが大きく昼間は小さくなるという特徴的な日変化を提する。



第2図 山梨県東部地震、平成8年10月25日M4.9の電磁波前兆を西に10Km離れた山中湖で検出した。日変化と異なる電磁放射が13日前から9日間続き収まってから地震が発生した。垂直軸は磁束密度を示す。単位は1ヘルツ当りピコテスラである。



第3図 山梨県東部地震、平成8年3月6日M5.8の電磁放射を約50km南の大瀬崎で検出した。日変動や雑音を伊東、御岳、御前崎、雲仙のデータを用いて規格化後に除去した。この時点で第2図の山中湖の観測点は無かった。前兆電磁波が1週間前から増加してゆき前日には収まっている。地震後に雷などの放射がみられる。

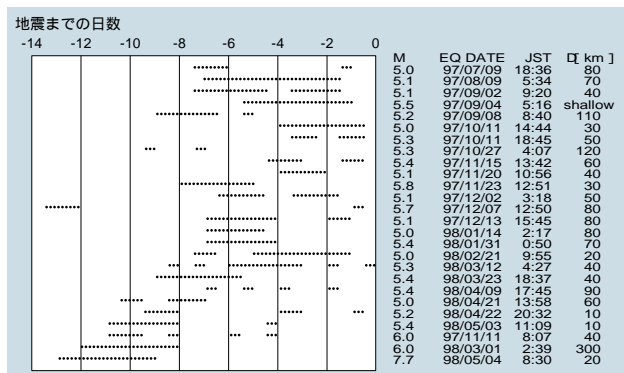
地震の前1-2週間に放射が盛んで地震の1-2日前に収まる謎

観測をはじめて最初に気付いたことは、地震発生時にこの周波数帯では放射が検知されず、1-2週間前に放射があり、それらが収まってから1日から数日して地震が発生するケースが多いことである。(第2図及び第3図)このような観測事実をもとに、地震を2段階破壊現象として把握すれば、新たな理解が出来るのではないかと考えている。地殻圧力の上昇により、断層界面の一部岩体が溶融すると岩体より水(熱水)が開放され、電磁放射がはじまる。また、熱水の存在によってさらに溶融が進むことが知られている。酸性の熱水やガスが上昇する断層面や岩体内の通路では還元性の鉄分が持ち去られ、地表近くで酸化して陰電極作用を促す。あとにはシリカの含水鉱物(粘土)が形成され摩擦抵抗が低下する。この段階になると、鉄イオンの溶解は減少し電池効果は弱まり電磁放射も減少する。同時に、岩体は熱水、ガスの上昇で微細なクラックは拡大し弱体化する。これらの現象が地震の第1段階であり、電磁波観測はこの段階を捕捉すると考えている。この結果、断層の滑りストレスに摩擦抵抗が抗し切れなくなり、断層が滑りはじめ第2段階の地震の発生となる。このように考えると、観測事実を良く説明するようになる。

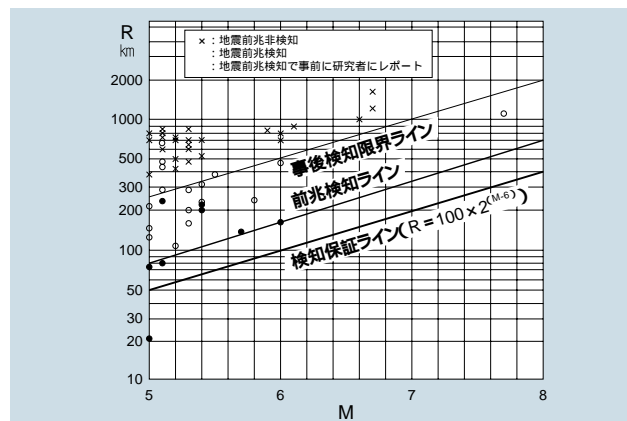
電磁波前兆の検出性能

電磁波前兆がどの程度の距離から検出できるか、地震の規模との対応について検討した。平成9年7月から平成10年5月までの10か月間にマグニチュードM5を超える地震が日本列島北海道から沖縄まで51個存在した。地震の発生個所を第4図の左図に示し、中図はそのうち電磁波前兆が検出され事前に一部の研究者に概略の場所を示し地震の発生を予想したFAXを送信したものの9個を黒丸で示す。白丸は地震発生後に前兆の存在が確認されたもの17個を示す。また、第4図の右図は電磁波前兆を検出できなかった25個の地震をしめす。この時点では、観測点は神奈川県西部から中部・東海地区に多く、北海道と九州熊本以南には無く、そのためこれらの地域で前兆の検出ができなかったものが多い。

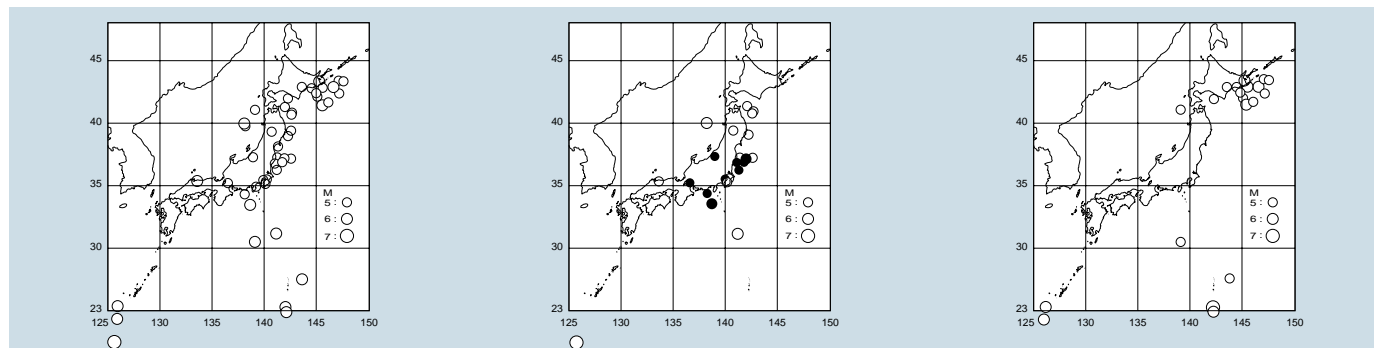
第5図には、前兆を検出した26個の地震について、前兆の発生状況をしめす。殆ど2週間以内の前兆が多く、また直前の半日程度には前兆が消える場合が多いことが示される。また第6図には、地震の規模に対する最近接観測点からの震央距離を示す。バツ印は前兆の検出できなかった地震を示し、黒丸と白丸は上に述べた前兆を検出した地震をしめす。地震の規模に対しほぼ2の冪乗で検知距離が大きくなることが示された。この観測データから、M6の規模の地震に対して、観測点が約100Kmの距離においては、かなりの信頼度で前兆の検出が期待できる。Mの値1つ増す毎に検知距離がほぼ2倍となる。また、距離が数10Km程度に近接した観測点では、電磁放射の検知レベルが距離の2乗に逆比例して増加する。このため、地震の予測される地域を間隔10-20Kmの観測点でカバーできれば、予知予測の信頼度が格段に向上できると考えている。



第5図 前図の前兆の存在した26個の地震についてその発生状態を示す。2週間前から前日までの出現が多い事がわかる。



第6図 地震の規模と観測距離に対する検知限界を示す。



第4図 平成9年7月からの10ヶ月間に日本列島で発生したM5を超える51個の地震(左図)と、そのうち電磁波前兆により予知できた地震9個:黒丸と、地震後に電磁波前兆の存在を確認できたもの17個:白丸(中図)、電磁波前兆が検出できなかった地震25個(右図)を示す。平成8年2月の時点で観測点は28箇所ですれらは中央部に集中している。

潮位変動を考慮した海水交換型防波堤の開発

海洋空間の有効利用と海域環境の改善を目指して

Development of Seawater Exchanging Breakwater Capable of Accommodating Tidal Variations

Utilization of waterfront space and conservation of sea environment

(電力技術研究所 第五G 水理T)

近年、水辺空間等の環境意識の高まりから、防波堤の役割は港内の静穏を保つことのみならず、水質浄化の機能も求められるようになってきた。その構造の一つに潜堤付き防波堤があり、これは遊水部内を水位上昇させ、港内に海水を導入するものであるが、潮位差が大きい場合は海水交換機能が低下する可能性がある。

本研究では、この問題を解消するために浮体構造物を設けた海水交換型防波堤を開発し、その水理特性を模型実験により検証した。

(Hydraulic Engineering Team, Group 5, Electric Power Research and Development Center)

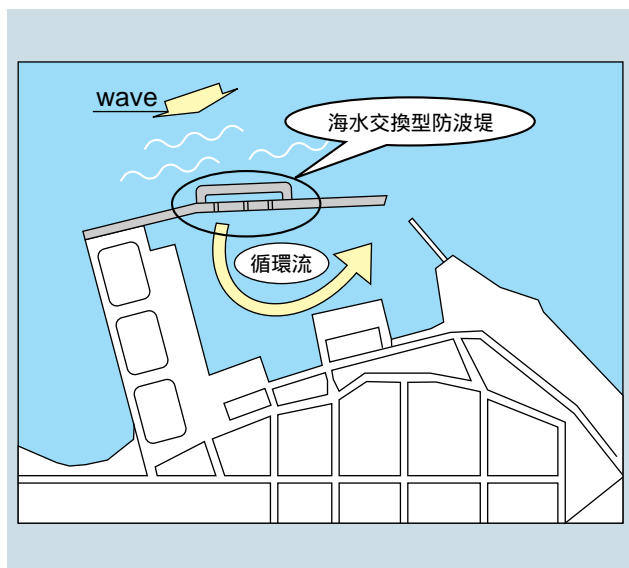
Recently, as the environmental value of waterfront space is increasingly recognized, breakwaters are required which function not only to keep the water surface in harbors calm but also to maintain the water quality. One design for this is to provide breakwaters with a submerged mound. The submerged mound allows the water level in a retarding basin to rise, thereby introducing seawater into the harbor, though its sea water exchanging function may decrease when the height of tide undergoes large variations.

In this study, in order to overcome this problem, a seawater exchanging breakwater provided with a floating structure was developed, and its hydraulic characteristics were studied in model experiments.

1 開発の背景と目的

近年、海洋空間の有効利用や海域環境の保全といった観点から、海水交換機能を有した構造物が求められるようになり、様々な形式の海水交換型防波堤が考案、実用化されている。海水交換型防波堤とは波の力を利用して海水を港内に流入させ、港内の海水を循環させるものである(第1図)。その構造の一つに潜堤付き防波堤がある。これは、孔付き防波堤前面に潜堤を設け、潜堤によって波を強制的に砕波させ、防波堤と潜堤との間にできた遊水部の水位上昇による水位差を利用して海水を流入させるものである。しかし、現地への適用を考えた場合、潮位差が大きい地点での満潮時には潜堤上で波が砕波されず、港内外の海水交流が期待できない可能性がある。(第2図)

そこで本研究では、潮位差が大きい地点を対象に



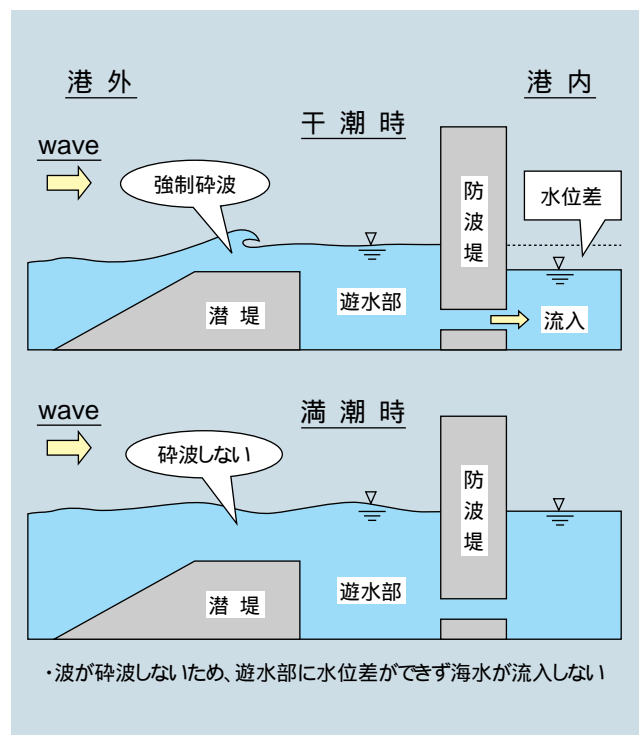
第1図 海水交換の概要

海水交換機能が低下しない構造物を開発するとともにその水理特性を明らかにすることとした。

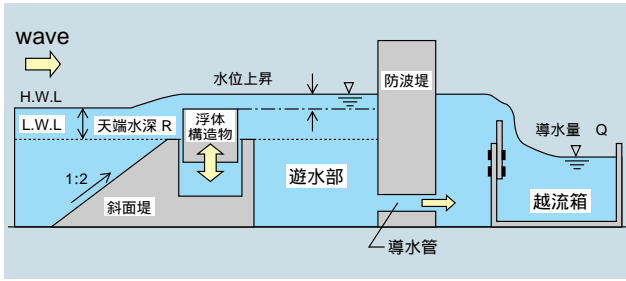
2 水理模型実験の概要

(1) 実験設備および防波堤模型の概要

水理実験は長さ74m、幅1.0m、深さ1.8mの2次元水路を使用し、一様水深部に防波堤模型を設置した。本実験に用いた防波堤模型は、模型縮尺を1/15とし、既に施工実績のある潜堤付き防波堤を基本モデルとしたもの(以下、潜堤：第2図)と、潮位変動に対応した浮体式消波堤(以下、浮体式：第3図)の2種類とした。



第2図 海水交換型防波堤の原理



第3図 模型断面図

(2) 潮位および波浪諸元

潮位変動は太平洋側を対象としているため2.0m (模型量で13.33cm) に設定した。また、波浪諸元は常時波の観測データを基にした規則波を用いた。

3 実験結果

(1) 遊水部の水位上昇

遊水部における水位上昇量について比較した結果、L.W.L.では、従来の潜堤と浮体式で遊水部の水位上昇量に大きな差が生じなかったが、H.W.L.になると潜堤では急激に水位上昇が低下するのに対して、浮体式では水位上昇の低下がかなり抑えられるようになった。(第5図)

(2) 堤体内への導水量

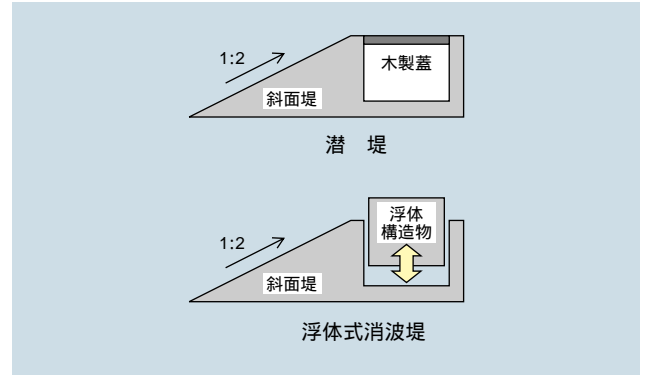
堤体内への導水量について比較した結果、導水量は前述した水位上昇量と同様な傾向が見られる。潜堤の場合、H.W.L.では堤体前面で波がほとんど砕波しないため、堤体内への導水量が少ないが、浮体式の場合では、水位がH.W.L.でも導水量の低下を抑えられることが分かった。(第6図)

(3) 浮体式消波堤の効果

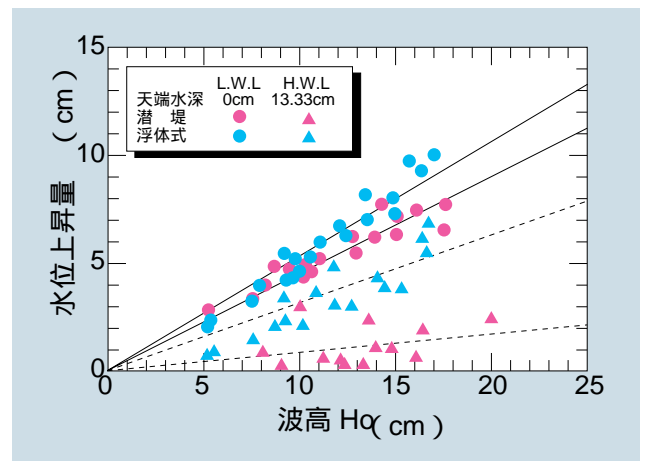
各天端水深における水位上昇量と導水量の効果を潜堤と浮体式の比で示した。天端水深 = 0cm (L.W.L.) では両タイプに差は生じないが、天端水深が大きくなるにつれ浮体式の効果率は水位上昇量、導水量ともに高くなり、天端水深 = 13.33cm (H.W.L.) では、浮体式の水位上昇量は潜堤の約4倍、導水量は約3倍になることが明らかとなった。よって、潮位変動の大きい地点を対象に海水交換を考えると、浮体式は効率がよい構造物と言えると共に(第7図) 規模を縮小することができるのでコストダウンにもつながる。

4 今後の展開

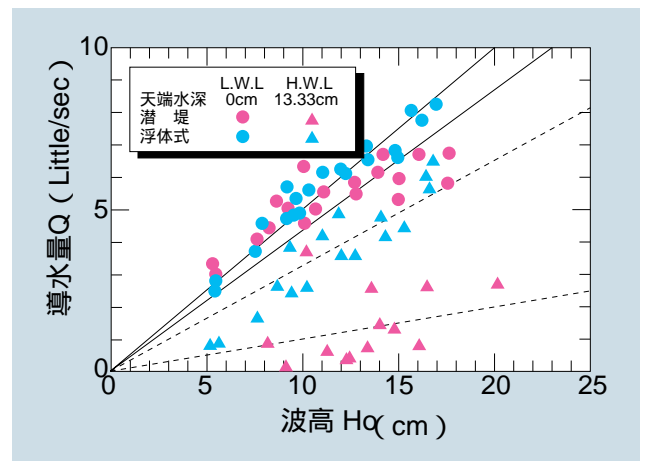
今後は平面実験に展開して、現地への適用性を検討すると共に、浮体部分の構造や材料について検討を進める。



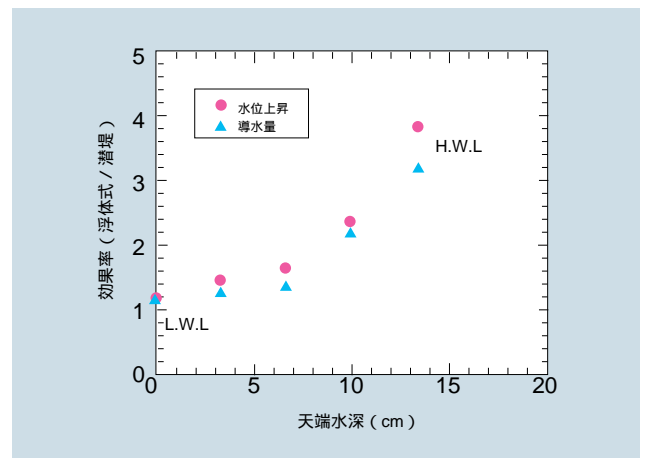
第4図 斜面堤概略図



第5図 水位上昇量の比較



第6図 導水量の比較



第7図 浮体式の効果率

大型藻類の藻場造成によるCO₂固定

種苗移植による藻場造成技術の確立

CO₂ Fixation by Artificial Formation of Seaweed Beds

Formation of seaweed beds by sporlings transplantation

(電気利用技術研究所 バイオ・水産G)

地球温暖化の抑制を目的とした、CO₂固定化技術の検討は、化学的な除去や樹木・微細藻類を用いた取り組み事例はあるが、大型藻類を利用した知見はない。

そこで、カジメ種苗の周年・大量生産技術を用いた藻場造成技術を確立し、海域におけるCO₂固定を促進する研究を実施した。

なお、本研究は財団法人 国際環境技術移転研究センター (ICETT) と共同研究契約を締結し、国からの補助を受けて実施した。

(Biotechnology and Marine Resources Group, Electrotechnology Applications Research and Development Center)

CO₂ fixation for the purpose of mitigating global warming has been attempted through chemical removal of CO₂ through emission and fixation in woody plants and microalgae. However, there has been no research on the use of macroalgae.

We have conducted a study on CO₂ fixation in seawater by establishing a technique to form seaweed beds to cultivate sporlings of *Ecklonia cava*.

This research was conducted with a subsidy provided by the government, under a joint research agreement contracted with the International Center for Environmental Technology Transfer (ICETT).

1 研究の背景

コンブ科の藻類によって形成される群落は、藻場と呼ばれ魚介類の産卵・成育およびエサ場として不可欠な環境であるだけでなく、窒素・リンなどの栄養塩を吸収し、海域の富栄養化の抑制にもつながるため、大型藻類の藻場造成は、付加価値の高いCO₂固定化技術であるといえる。

そこで、コンブ科の多年生藻類であるカジメ (*Ecklonia cava* Kjellman) を材料とし (写真1)、バイオ技術による種苗の周年・大量生産技術を用いて藻場造成を行い、CO₂を固定する研究を実施した。



写真1 カジメ成体 (全長1m)

2 研究の概要

1 種苗の周年・大量生産

(1) バイオ種苗生産

カジメの切片から種苗を生産する組織培養と、遊走子を用いた配偶体培養について、温度、照度、培地などの最適条件について解明を行った結果、安定

した増殖を行うことが可能となった。

増殖した細胞から、効率的に種苗を生産するため、ガラス水槽内でビニロン糸へ付着させることで、乾燥重量1mgの細胞から、5,000~15,000本の種苗を生産することができ、3年間の合計では、12,600m (種苗約300万本) の種糸を供給した (写真2)。

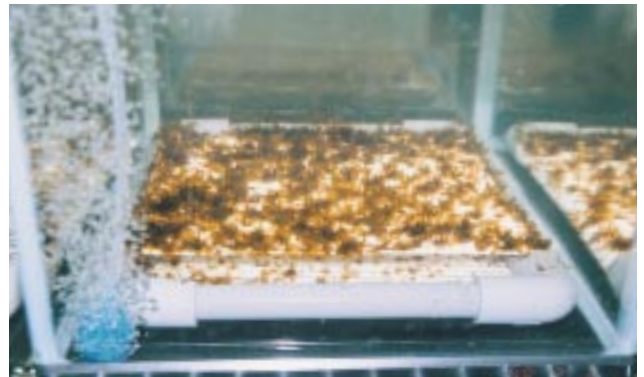


写真2 ガラス水槽を用いた種苗生産

(2) 陸上水槽での育成 (中間育成)

カジメ種苗が着生した種糸は、25×25cmのコンクリートブロックに取り付け (写真3)、陸上水槽内で温度やエアレーション条件を調整して中間育成を行



写真3 種糸の取り付け状況

った。

平成9年度までの管理では、高圧洗浄機による珪藻除去作業を週2回の頻度で実施していたが、育成期間が2ヶ月以上になると藻体上に珪藻が付着し、葉状部に穴開きや変色が発生した。

そこで、平成10年度は、珪藻を選択的に摂食する小形巻貝のチグサ貝を混養する技術を検討した結果、珪藻の繁殖を抑制することができ、健苗性の向上と種苗の管理作業の軽減につながった。

3 研究の成果

確立した周年・大量生産技術により育成した種苗を用いて海域での藻場造成を行った（写真4）。



写真4 海域への布設

(1) 海域での藻場造成

最適な移植手法や適期を選定した結果、移植種苗は6.8本/m²が1年以上生残しており（写真5）、630m²の藻場造成を行うことができた（天然群落では5~10本/m²が成育）。

平成10年の秋には、生残した個体の葉状部に子嚢斑の形成が確認できたため（写真6）、次世代の加入が期待できる。

また、水産資源上有用なアワビ、サザエなどの個体数も増加傾向にあるため、漁業振興技術としても応用可能であると考えられる。



写真5 移植1年後の成育状況



写真6 子嚢斑を形成した個体

(2) CO₂固定量の把握

第1表にカジメ群落の造成規模とCO₂総固定量を示した。造成面積とは、コンクリート基盤の上面面積である（基盤1基3m²）。

第1表 カジメ藻場のCO₂総固定量

	造成面積 (m ²)	CO ₂ 総固定量 (gCO ₂ /m ² /年)	藻場全体 (kgCO ₂ /年)
天然藻場	-	3901.0	-
造成藻場	630	2381.1	1500.1
目戸鼻	300	3285.3	985.6
スソ鼻	330	1559.1	514.5

1~2歳の個体のみである造成藻場のCO₂総固定量は、2~3歳の個体が多い天然藻場と比較して低い値となった。今後、順調に成育が進めば、天然群落の固定量に近づくと推定される。

4 今後の課題

海域へ移植後の生残率向上を目的として、忌避物質を持つアミジグサ科の海藻との混植による食害対策や移植海域の温度・照度条件に適合させた中間育成を行い馴致種苗を生産する技術を検討する。

また、大規模造成に適応可能な群落の拡大化技術を確立するため、造成した藻場からの遊走子の拡散・着生や幼体の成育状況について調査し、海域で実証試験を行う。

拡大したカジメ群落は、CO₂固定だけでなく生物の蝸集効果についても調査し、コスト資産を含めた造成効果を把握する。

架空配電設備の景観調和手法

背景となる「場」と架空配電設備との調和を目指して

Technique for Landscape-Compatible Design of Overhead Distribution Facilities

Coordination of overhead distribution facilities with the background landscape

(配電部 架空配電G)

景観問題に関するお客さま意識の高まりや各自治体での景観条例制定の動きの中で、架空配電設備の建設を円滑に進めるため、景観に関する有識者や地域のオピニオンリーダーにアドバイスを頂きながら、架空配電設備の景観調和メニューを明確化した。今後はこれを基に、景観に調和した設備形成を推し進めていく。

(Overhead Distribution Group, Distribution Department)

Public awareness of the aesthetic aspect of landscapes has been increasing, and ordinances for the conservation of the landscape are being studied by many local governments. In order to construct overhead distribution facilities which satisfy those concerned, we have established a set of criteria for the compatibility of overhead distribution facilities with the landscape, with the help of landscape experts and local opinion leaders. We plan to build distribution facilities that blend in with the landscape, in conformity with these criteria.

1

研究の背景と目的

21世紀を間近にひかえた今、心の豊かさを求める生活重視の社会潮流の中で、様々な地域や多様な分野で自然との調和や美しい景観の形成に向けた取組が盛んに行われている。

このような背景の中で架空配電設備の建設を円滑に進めていくために、本研究では景観に関する豊富な研究実績をお持ちで自治体等の委員を歴任されている有識者の知見を踏まえ、景観に調和した架空配電設備の形成方法を明確化した。

2

研究成果

本研究では、配電設備の背景となる「場」を第1表に示す12の建物種別に分類し、それぞれの背景における景観調和の考え方を明確化した。今回は研究成果として2つの具体的事例を紹介する。

2-1 住空間における景観調和の具体例

住空間では、日常生活の中において歩行者の視線で配電設備を見る機会が多く、スカイライン（建物の高

さの線）よりも高い配電設備は空に対して浮き彫りとなり目立つことになる。このため、「天空率を上げ開放感のある設備形態とする」「直線・直角で構成し整然とした設備を形成する」「美観装柱等により個々のデザイン性の向上を図る」「空や建築物の基調色に合わせ色彩はグレーとする」といったポイントで設備形成をしていくことが必要となる。

第1図に背景が住空間で戸建て住宅の場合の具体例を示す。写真アが現行の配電設備で、イが今回の考え方に基づいて作成した景観調和のイメージ画像である。

写真イでは、支持物の高さを低くしたり、変圧器を低い位置に取り付けし、開放感を確保すると共に、引込線を直角に引き込んだ形態に変更し、整然とした秩序を形成している。

2-2 観光地域における景観調和の具体例

観光地域では、記念碑などを見ることが目的であることから、その視界の中に配電設備が存在すると、非常にイメージを阻害することとなる。このため、「シンプルでコンパクトな資機材を使用し設備のボリュームを低減する」「視点場から配電設備をできるだけ外す」「美観装柱等により個々のデザイン性の向上を図

第1表 背景となる「場」の分類

生活空間	日常空間	住空間	
			1. 戸建て住宅
			2. 低層集合住宅
			3. 高層集合住宅
		都市空間	4. 近隣商業地
			5. 中心地・繁華街
	非日常空間	工業地域	6. 工場・工業団地
		観光地域	7. 史跡・城跡・城郭
			8. 寺社
			9. リゾート（テーマパーク・遊園地）
オープンスペース			10. 田園等（建物無し・電柱のみ）
その他			11. 景観保護区域・建物保存地区
			12. その他建物

る」「周囲の基調色に合わせ、ブラウン資機材の使用を検討する」といったポイントで設備形成をしていくことが必要となる。

第2図に背景が観光地域で史跡の場合の具体例を示す。写真イでは、記念碑より右側にずらして支持物を配置し、記念碑を見るという視界から配電設備を外すことにより、配電設備が史跡空間に与えるイメージを最小限としている。

3 研究の成果のまとめと今後の展開

今回の研究を通して、景観に関する権威ある先生方の知見を交え、背景となる「場」の分類ごとの架空配

電設備の景観調和メニューを設定することができた。

今後はこれらの成果を基に、

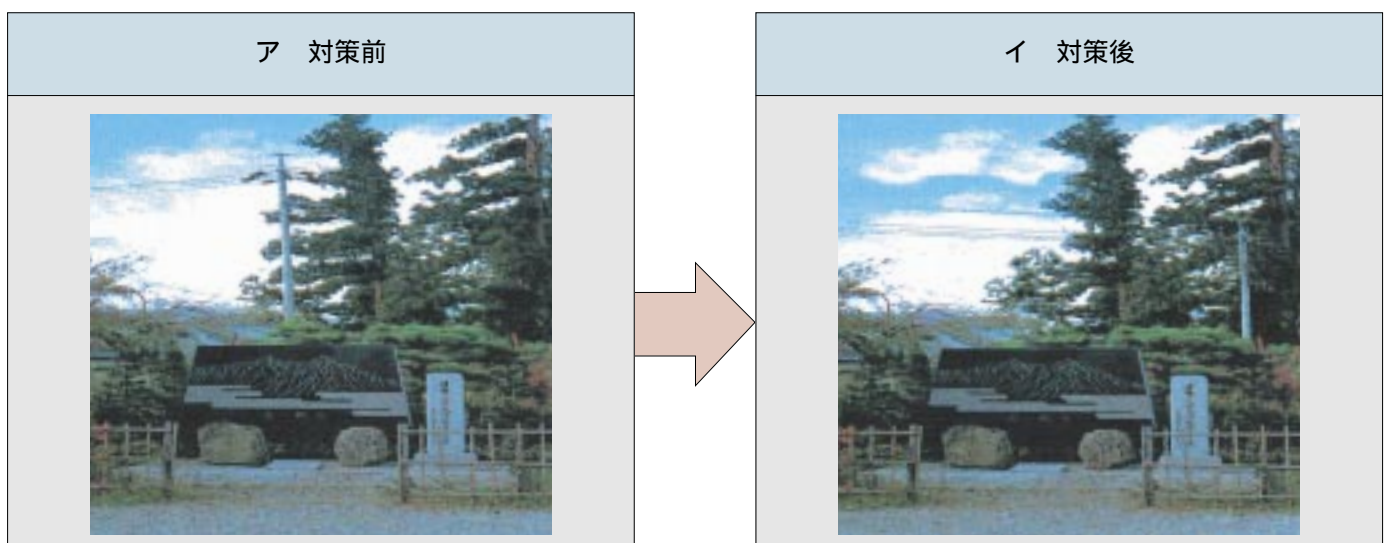
「架空配電設備の景観調和指針」を制定し、設計者の意識高揚と景観調和設備の形成を実施していく。

有識者からの知見を得た景観調和メニューを、地域・官公庁等へ積極的に提言し、地域一体となって景観調和に努めていく。

こととしたい。



第1図 住空間における景観調和対策例



第2図 観光地域における景観調和対策例

新型碍管の適用研究

ポリマー碍管の長期信頼性及び機器適用の検討

Research on the Application of Newly Developed Hollow Insulator

Investigation of long-term reliability of hollow polymer insulator and its application to equipment

(工務部 技術開発G)

ポリマー碍管の長期信頼性の検証及び機器適用を目的としたフィールド試験を実施し、耐汚損性・耐候性について検証した。また、碍管単体試験を実施し、外被とFRPの界面の絶縁・機械的信頼性について検証した。

さらに、ポリマー碍管を機器に適用した場合の技術的課題(耐震性能・絶縁性能・通電性能)を整理するとともに性能検証を行い、今後の実系統への適用へ向けた実施設計に対して反映できるデータを得た。

(Engineering Section, Electrical Engineering Department)

We have conducted field tests to investigate the long-term reliability of a hollow polymer insulator and its application to equipment, and studied its resistance against contamination and weatherability. We have also tested hollow polymer insulators individually, to examine the insulation effect between the housing and the FRP body, and their mechanical reliability.

Moreover, we have established performance requirements (earthquake resistance, insulation characteristics and power transmission characteristics) for the practical application of hollow polymer insulators. Through performance verification tests, we have collected data that will be helpful in designing hollow polymer insulators for practical use.

1 研究の目的

気中ガスブッシング用碍管は、従来、磁器製碍管が用いられてきたが、近年、FRPの内筒にシリコンゴムを外皮として成形被覆したポリマー碍管が実用化され、特に欧米において適用が進められている。ポリマー碍管は従来の磁器製碍管に比べ軽量で耐震性能・防爆性能等の機械性能の面で大きな利点がある。

そこで、ポリマー碍管の基本特性、長期信頼性など実用性能を検証し、GIS等のブッシング用碍管としての適用可能性について研究を実施した。

2 フィールド試験

(1) フィールド試験内容

3種類のポリマー碍管を適用した84kV用GCB2台、また比較用にSP磁器碍子を知多変電所に設置し、平成8年5月より3年間のフィールド試験を実施した。第1図にフィールド試験状況、第1表に供試碍管・碍子諸元を示す。



第1図 フィールド試験状況

第1表 供試碍管・碍子の諸元

No.	碍管の諸元	全長	表面漏れ距離	平均直径	本数
1	ポリマー碍管A (普通笠・テーパ状)	1650mm	4060mm	235mm	4
2	ポリマー碍管B (段異笠・テーパ状)	1350mm	3970mm	220mm	4
3	ポリマー碍管C (普通笠・円筒状)	1670mm	3855mm	215mm	4
4	比較用磁器碍子 (SP1150A深ひだ笠)	1150mm	3500mm	164mm	1

(2) フィールド試験測定結果

フィールド試験中の測定項目としては、ポリマー碍管の劣化状態を示す指標として、漏れ電流、透過水分量、汚損度を選定し、気象条件と合わせて常時記録した。以下に測定結果を示す。

漏れ電流

多少の変動は有るものの、初期値から大きな変化は認められず、3年間程度の課電曝露では撥水性はほとんど低下しないことを確認した。

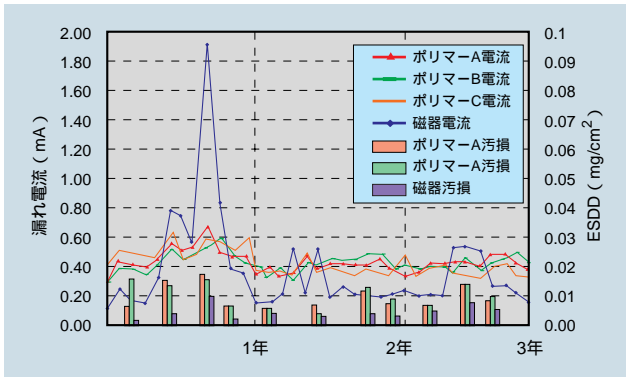
透過水分量

ガス中水分量は若干増加するものの、設計想定レベルであり、機器適用に対して問題の無いことを確認した。

付着汚損物

磁器製碍管に比べ、雨洗効果が少なく汚損し易いが、3年間の塩分付着密度(ESDD)の最大値は設計汚損度0.35mg/cm²に対し、約1/20と低い値であった。

第2図に漏れ電流・等価塩分付着密度の関係を示す。3年間のフィールド試験の結果は全て良好であり、劣化の兆候は認められなかった。



第2図 漏れ電流・等価塩分付着密度の関係

(3) 碍管の単体性能評価試験

初期品及びフィールド試験で課電曝露後（1～3年）の碍管をIEC規格案に準拠して試験を実施したが、結果は良好であり、初期品と実質的な差は認められず、劣化兆候の無いことを確認した。試験内容を第2表に示す。

第2表 碍管の単体性能試験内容

デザインテスト（基本性能）	タイプテスト（機械的性能）
基準商用周波閃絡試験	内圧試験
温度 - 機械プレストレス試験	（破壊荷重試験含む）
水浸漬試験	曲げ試験
確認試験	
（目視試験、急峻波閃絡試験、商用周波閃絡試験、気密試験）	

3 機器適用検討・検証

(1) 実モデル器の設計・製作

ポリマー碍管を機器に適用した場合の耐震・電界・温度設計等の技術的課題を整理するため275kVクラスの実モデル器を設計・製作した。第3表に、実モデル設計の275kVポリマー碍管の諸元を示す。

第3表 実モデル設計の275kVポリマー碍管の諸元

	ポリマー碍管		磁器製碍管（参考）	
	L号相当	M号相当	L号	M号
全長	2400mm	3400mm	2495mm	3495mm
気中有効長	2210mm	3210mm	2200mm	3200mm
表面漏れ距離	5800mm	8500mm	5580mm	10590mm
内径	360mm		400mm	
外径	492mm		630mm	
平均直径	355mm	385mm	450mm	445mm
笠外径	392mm		490mm	
笠枚数	43	63	30	44
笠深さ	50		70	

注) 気中有効長を磁器製碍管と同等に設計

(2) 各種性能検証試験

実モデル器により、第4表に示す各種性能検証試験（耐震性能・絶縁性能・通電性能）を実施した。検証結果はいずれも良好であり、高電圧階級までの機器適用に対して基本性能の面で問題の無いことを確認した。第3図に耐震試験状況を示す。

第4表 各種検証試験内容

検証項目	試験内容
耐震性能	耐震試験（0.3G 共振正弦3波、実地震波加振）
絶縁性能	商用周波耐電圧試験（460kV 1分） 雷インパルス耐電圧試験（±1050kV 3回） 可視コロナ試験
通電性能	温度上昇試験（2500A通電）



第3図 耐震試験状況

(3) 実器適用に向けた各種通電定格の設計

今回の通電試験データを基に通電定格4000A、6000Aのプッシングを設計したところ、4000A器については磁器製碍管と胴体径を合わせることで、6000A器については4000A器の碍管頂部に冷却フィンを追加（磁器と同設計）することで対応可能であることを確認した。

4 今後の展開

今回の研究成果を実系統適用時の設計に反映する。また寿命については一部確立されていないため、更なる長期信頼性評価を実施する。

異径場所打ち杭基礎の適用研究

送電鉄塔基礎への適用を目指して

Research on the Application of Varying-Diameter Cast-in-Place Concrete Piles

For application to the foundations of power transmission towers

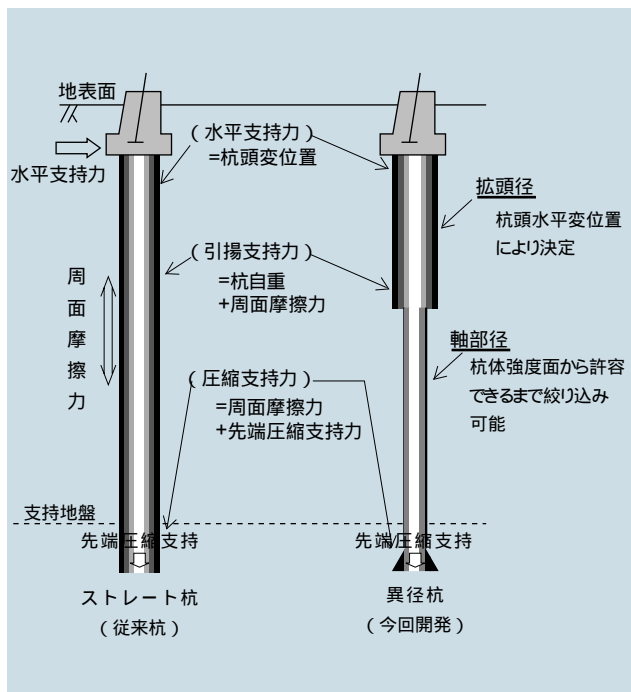
(中央送変電建設所 設計技術G)

近年、建築構造物を中心に、コストダウンを目的として場所打ち杭の中間軸部を絞った異径杭の適用事例が増加している。

そこで本研究においては、異径杭を送電鉄塔基礎に採用することによる建設コスト低減を目指し、FEM解析を用いた支持力評価と構造検討を行ない、その設計手法を確立した。これにより、臨海送電線における場所打ち杭基礎適用においてコストダウンを図ることが可能となった。

1 研究の背景

場所打ち杭基礎は、平地の軟弱地盤における基礎構造物に多く採用されている。従来のストレート杭形状は、杭長が長くなると水平力および先端圧縮支持力により杭径が決定される場合が多い反面、引揚力に対しては裕度が大きい。よって、杭体強度面から許容できるまで杭軸部径を絞り込んだ形状とすることで、コストダウンが可能となることから、近年、建築構造物を中心に、圧縮支持力を増加させる拡底杭および水平支持力を増加させる拡頭杭の適用事例が増えている。そこで、これら異径杭を送電鉄塔基礎に採用することによる建設コスト低減を目指し、FEM解析による支持力評価と構造検討を実施した。



第1図 従来杭との比較図

(Technical Section, Transmission & Substation Construction Office)

Varying-diameter cast-in-place concrete piles, of which the middle portion is made thinner to reduce costs, are increasingly used in the construction of buildings.

This study investigated the application of varying-diameter piles to the foundations of power transmission towers for the purpose of reducing construction costs. We studied the load-bearing capacity and structural requirements using FEM analysis, and established a designing procedure. This has made possible the reduction of costs in the construction of cast-in-place concrete piles for coastline power transmission towers.

2 適用における課題点

これまで建築基礎において、異径場所打ち杭基礎は適用例も多く実績を積んでいるが、送電鉄塔基礎への適用実績はない。そこで適用検討に先立ち、建築基礎との荷重状態の違いに伴う課題を検討した。

1) 圧縮支持力

鉄塔部材への影響を考慮し、脚間の不等沈下量を許容値以下におさめる必要がある。一方で、拡底杭を採用した場合には、ストレート杭に比べ、杭先端支持力に対する周囲摩擦力の比率が減少するため、沈下量増大が懸念される。

2) 引揚支持力

引揚支持力機構の解明と引揚荷重時の拡底部構造検討手法の確立が必要である。

3) 水平支持力

建築基礎に比べ大きな水平荷重が作用するため、水平変位量照査法および拡頭部構造検討手法の確立が必要となる。

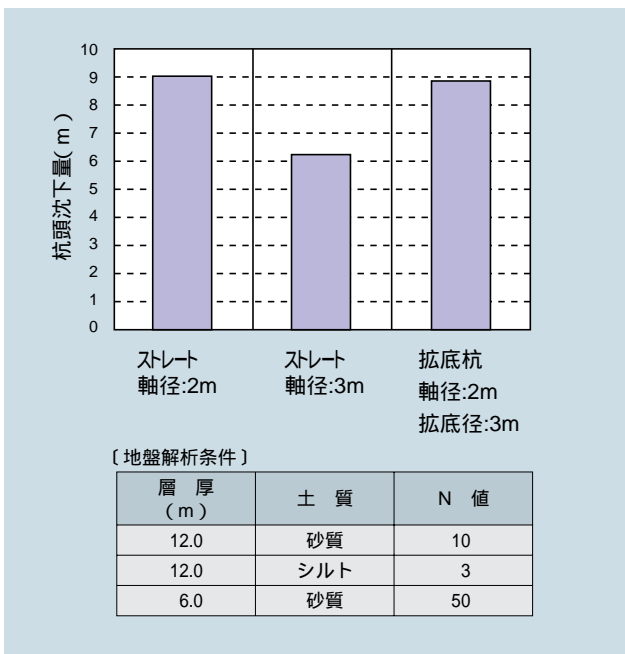
3 FEM解析による支持力評価と構造検討

1) 圧縮支持力特性と構造検討

圧縮時における、杭頭部の荷重沈下特性の評価結果を第2図に示す。異径杭は軸径と同じ径のストレート杭と同様の沈下量となり、許容支持力における杭頭沈下量の増加が懸念される結果となった。

よって、適用にあたっては沈下量に対する検証が必要となる。評価法について、FEM解析結果を基に精度検証を行ない、設計式を決定した。また圧縮時における拡底部の構造面については、特に問題は生

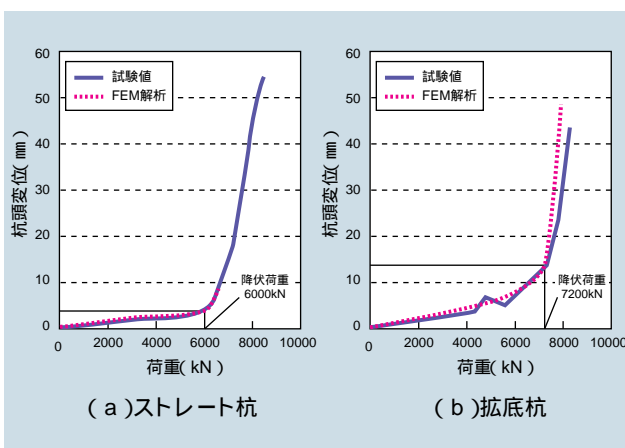
しないことを確認した。



第2図 杭頭沈下量の比較 (10000kN 載荷時)

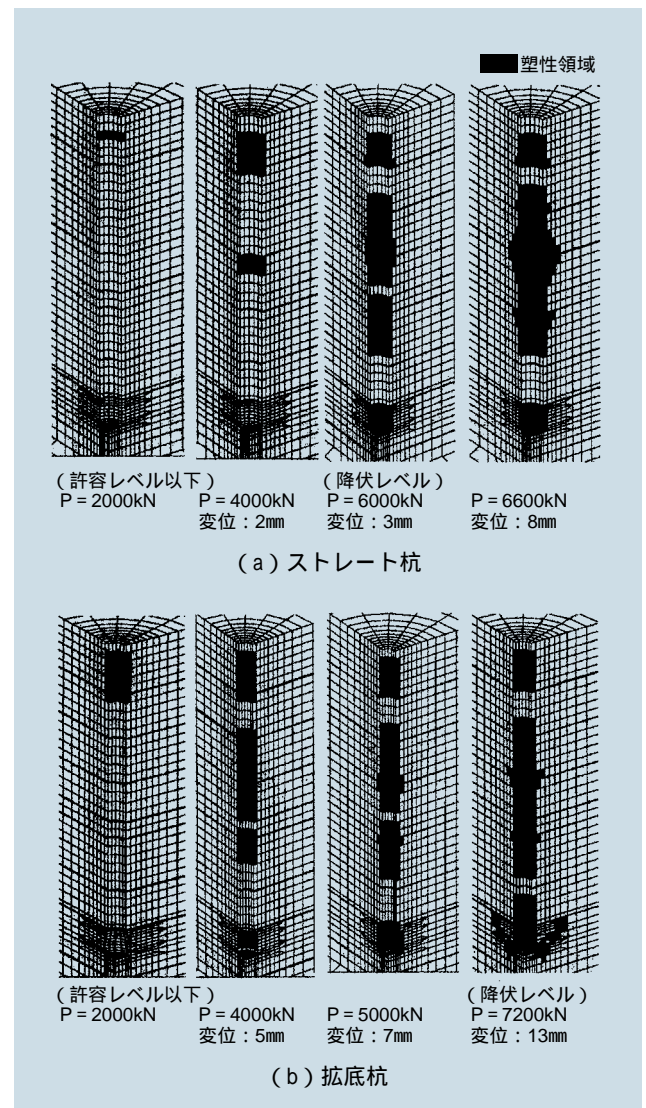
2) 引揚支持力特性と構造検討

地盤塑性化領域の進展様相に着目し支持力特性を評価した。解析においては、ストレート杭および拡底杭について過去に行われた現位置載荷試験における荷重 変位曲線 (P 曲線 (第3図)) が再現できるように、解析地盤条件を整理し、同条件を用いて各荷重状態における拡底杭の引揚支持力発生機構について検討を行った。



第3図 荷重 - 変位特性解析結果

地盤塑性化領域の進展様相を第4図に示す。同図より、拡底部の効果が現れるのは、杭先端まで塑性化した以降 (5000kN 超過) であり、許容支持力レベル (降伏荷重 7200kN / 2 = 3600kN) では拡底効果は期待できない。そこで引揚支持力としては拡底部支持力に期待せず、杭周面摩擦により設計することとした。また、拡底部の断面検定手法について FEM 解析結果により評価・検証を行ない、確立することができた。



第4図 地盤塑性化領域図

3) 水平支持力特性と構造検討

水平変位量について FEM 解析結果と梁モデルとの比較検証を行うことで評価手法に関する検討を行った。今回、梁モデルとして新たなバネ分布モデルを提案し評価精度について検証を行った。

4 効果および今後の展開

今回の研究により、拡底杭の支持力特性を明らかにし、構造検討手法についても確立することができた。これにより、従来タイプの杭基礎に対して、杭体積低減効果により、10% ~ 20% 程度のコストダウンが図れることが明らかとなった。

今後、現在設計中である臨海部送電線への適用を図る予定である。

既存システム資産の有効活用

レガシーラッピングへの取り組み

Utilization of Existing Computer System Resources

An attempt of legacy wrapping

(電力技術研究所 第一G 情報ネットワークT)

本支店に1人1台のパソコンが配備され、机上のパソコンからホストコンピュータ上の基幹業務を扱えるようにして欲しいというニーズが次第に強くなってきている。このため、実稼働中のホスト系システムを対象とし、既存のシステム資産(プログラム、データ)を有効活用しながら、MINASAN環境との融合を効率的に実現するシステム開発手法の一つとして「レガシーラッピング」について研究を行い、この技術の有効性・当社環境への適用性を評価し良好な結果が得られたので報告する。

(Information Networks Team, Group 1, Electric Power Research and Development Center)

As every employee is now provided with a personal computer, there is an increasing demand at Chubu Electric Power Co., Inc. for access to our host computer from personal computers, whether located at the head office or a branch office, to carry out key jobs. To meet this demand, we have studied the application of the legacy wrapping technique in integrating the MINASAN environment with the current host computer system while making effective use of the existing resources (programs and data). It was found that this technique can be effectively applied to the operating environment of our computers.

1 研究の背景と目的

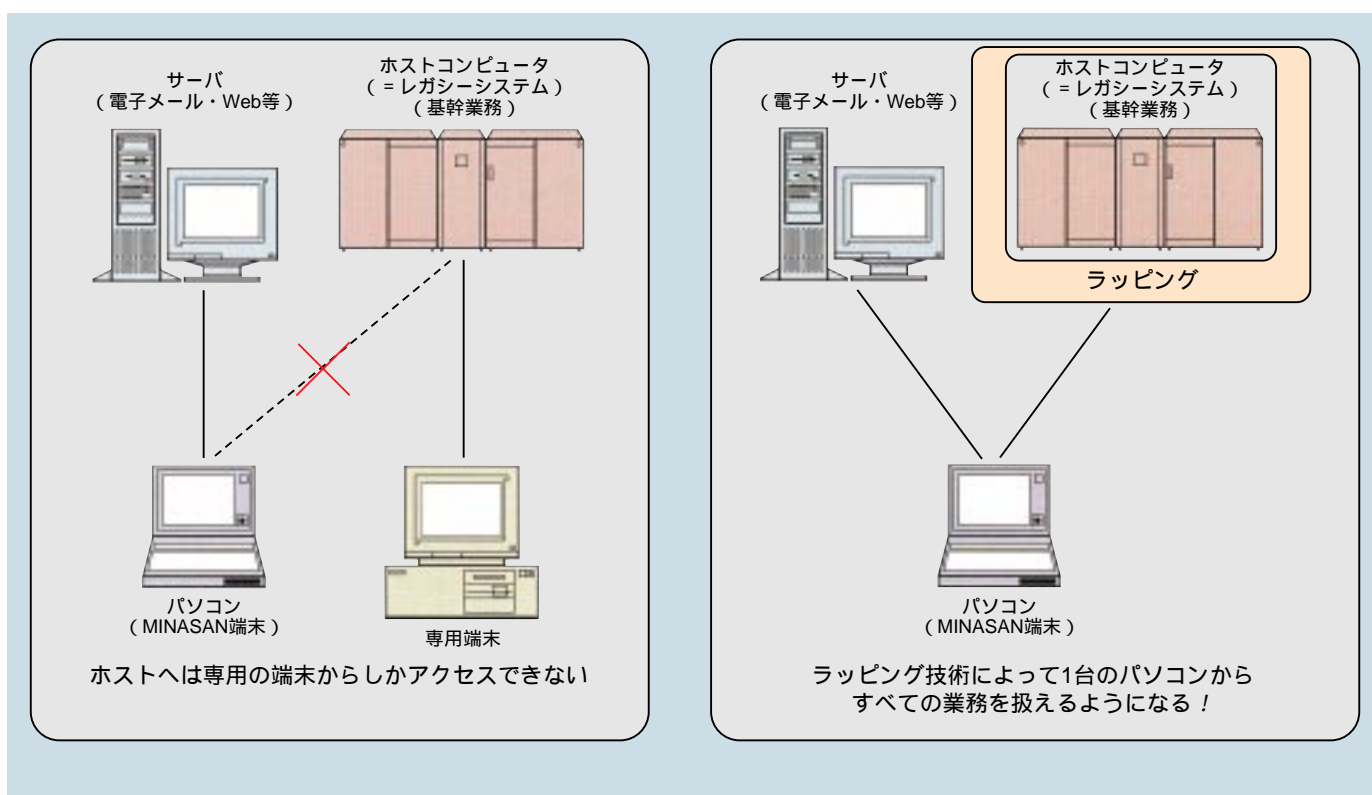
当社では、従来から社内業務の効率化などを目的として、ユニシスホストと富士通ホストを中心に業務のシステム化を進めてきたが、最近では、さらなる業務効率化の要請に応えるために、本支店に1人1台のパソコンが配備され、電子メールや電子掲示板等の機能が提供されることにより、迅速な情報の連絡、調整、共有化が可能となった。このオープン系システムの電子メール等のサービスが各従業員に定着するにつれて、専用端末でなく机上のパソコンか

らホストコンピュータの基幹システムにアクセスしたいというニーズが強くなっている。

しかし、このニーズに応えるために既存のアプリケーション全てを作り直すことは非現実的であるので、既存の膨大なソフト資産を有効活用しながらパソコンで基幹業務を扱うことを目的に以下の研究を実施した。

2 研究の概要

従来のホストコンピュータ中心のシステムをレガ



第1図 ラッピングのメリット

シーシステムといい、このレガシーシステムにほとんど修正を加えることなくパソコンからアクセスできるようにする技術がレガシーラッピングである（第1図）。レガシーラッピング技術により、サーバ（電子メール・Web等）を利用するときと同じように、パソコンからホストコンピュータ上の基幹業務を扱うことが可能となる。

レガシーラッピングには、システム構成やニーズによって様々な方式が存在する（第1表）。これらの各方式について調査・検討した結果、レガシーラッピングの中でも柔軟性と処理効率が高いビジネスロジックラッピング技術を用いて、当社の既存システムをラッピングしたプロトタイプを開発した（第2図）。この図の黄色の部分が発本研究中でソフトを開発した部分である。

3 研究の成果

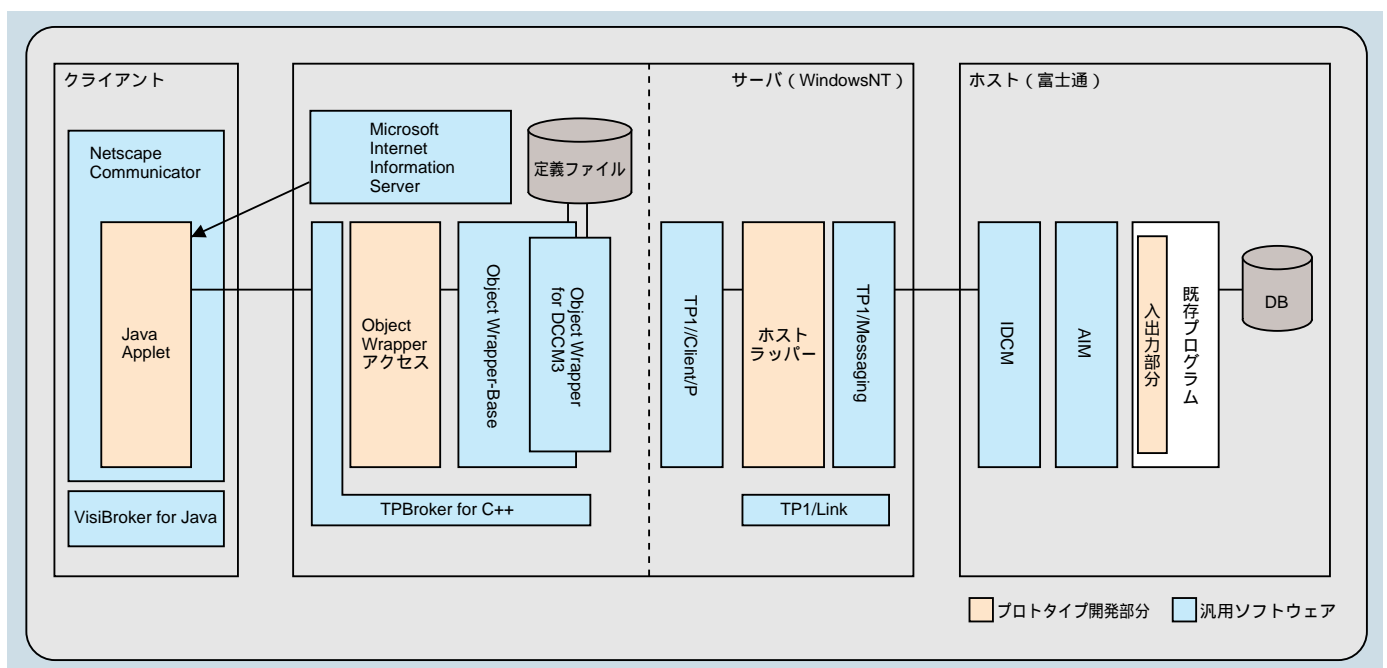
作成したプロトタイプについて、操作性、応答性、運用性などの側面から評価し、適用可能性の検証を行ったところ、操作性、応答性の面において良好な結果が得られた。また、運用面においては、処理の分散化が可能となり、各機能を管理・監視するシステムを導入することによって障害時の切り分けも可能となることが判明した。これにより、本手法が実業務に適用可能であることが実証された。

4 今後の展開

今回の研究でビジネスロジックラッピングが実業務へ適用可能であることを示したが、他のアクセス方法についても検証を続け、要件にあった最適なラッピング方式を提案できるよう研究をすすめる。

第1表 ラッピング方式

方式	概要	特徴
スクリーンラッピング	ホスト側では、画面インタフェースの独自プロトコルをそのまま利用し、サーバ等でその画面制御コードを解釈・変換してクライアントに表示させる。	既存ホストアプリは変更不要。画面項目が多い場合、データ変換等のオーバーヘッドが大きくなる。
論理インタフェースラッピング	ホストのDC（Data Communication）が画面以外のインタフェースを有する場合、ホストとの間で論理データをやりとりする。	既存ホストアプリは変更不要。ラッピングのためのユーザ定義が必要だが、作業量は少ない。DCの機能に依存する。
ビジネスロジックラッピング	既存アプリの処理ロジックに新しいインタフェース（主に入力部と出力部）を追加して、ホストとの間で論理データをやりとりする。	既存ホストアプリを一部変更する必要がある。画面展開まで変える場合に有効。
データベースアクセスラッピング	ホストのデータベースを、ホスト以外のマシン上の新規アプリから直接アクセスする。	既存アプリと新規アプリで、データベースを共有する。対応データベース製品の品揃えが課題。ユーザアプリの2重管理となる。
バッチラッピング	ホストバッチ処理の終了後、バッチ処理で生成されたファイルを入力とし、ホスト以外のマシン上でバッチ処理を実行させる。	非同期処理、大量出力処理に適する。古いバッチプログラムに手を入れることができない場合に活用している例がある。



第2図 ラッピングシステム構成

吸着材を利用した排熱回収冷凍機の開発

60 以下の排熱による冷熱製造を目指して

Development of Waste Heat Recovering Refrigerator Using Adsorbent

To achieve refrigeration by use of waste heat below 60

(電気利用技術研究所 電池・機能材料T)

温室効果ガス排出抑制に寄与する、省エネルギー技術の開発が求められている。省エネルギー技術の一つとして、排熱などの未利用エネルギーの活用による冷暖房技術がある。本研究では、排熱と電気を併用する、水冷媒 - 熱電吸着冷凍機を提案し、従来技術では困難な60 以下の温排熱による冷熱製造の可能性を検討した。試作した冷凍機の運転評価を行なった結果、40~60 排熱を利用して、冷房・冷蔵を行うことが可能であることを実証した。

(Battery and Functional Materials Team, Electrotechnology Applications Research and Development Center)

There is a demand for energy-saving technologies that effectively reduce the emissions of greenhouse gases. Air conditioning using unutilized energy sources such as waste heat is a one such promising technology. This study was conducted to develop a heat- & electricity-hybrid adsorption refrigerator using water as the refrigerant, and investigate the possibility of refrigerating by use of waste heat below 60 , which is difficult to utilize with conventional technologies. Test operation of a prototype refrigerator proved that it is possible to refrigerate by use of waste heat of temperatures from 40 to 60 .

1 研究の背景と目的

温排熱を利用する技術として、圧縮式ヒートポンプ(暖房用) 吸着冷凍機(冷房用)がある。吸着冷凍機は、水冷媒であり、ランニングコストが安いことから、環境安全性、省エネ性に優れたものの、必要な排熱温度が60~80 程度と高く、適用先が限られていた。そこで、本研究では、より低い温度の排熱を利用して、冷熱を製造する技術の可能性を探るため、吸着冷凍機に水蒸気圧縮機を付加した熱電駆動吸着冷凍機を提案し、小型試験装置による冷凍サイクルの基礎試験を行った。

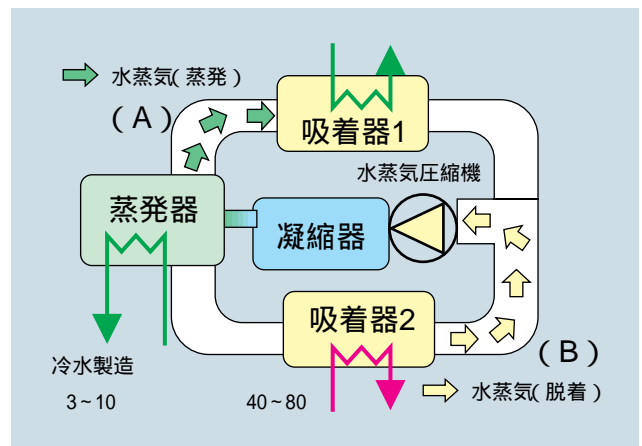
2 技術概要

(1) 試験装置の説明

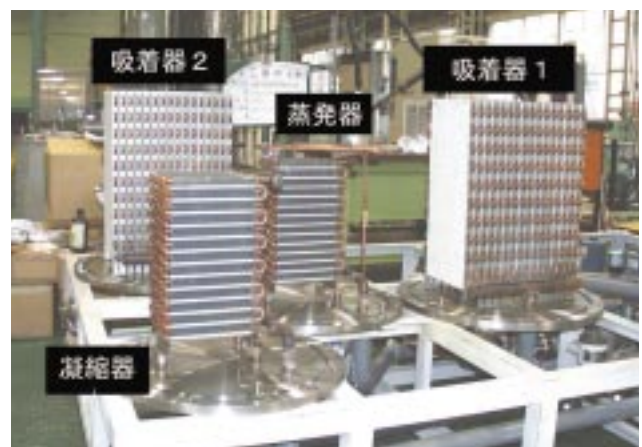
本冷凍機は、シリカゲル吸着材が真空中で、低温水蒸気を吸着する機能を応用するものである。第1図は、試作機のご概念図であり、2組のシリカゲル吸着器、蒸発器、凝縮器、および水蒸気圧縮機で構成される。シリカゲルに水蒸気が吸着されるに伴い、蒸発器で水が蒸発する。このときの気化熱で冷水(3~10)をつくる(第1図のA)。一方、シリカゲルを排熱(40~80)で加温し、脱着させた水蒸気を圧縮機で吸引、加圧させて凝縮器で液化させる(第1図のB)。水蒸気の吸・脱着を2組の吸着器で交互に行わせ、蒸発器で連続して冷水を取り出す。従来の吸着冷凍機は、温度差に基づく吸着平衡圧力差で水蒸気が移動するが、本装置では、圧力差を圧縮機と温度差で発生させる。

第1表 試作機の仕様

	仕様	備考
吸着器 1, 2	シリカゲル 19.2kg × 2 21段 × 16列 Pf=4.2mm	500 × 700H 真空SUS容器
蒸発器 凝縮器	拡管フィンチューブ熱交換器 13段 × 8列 Pf=2.4mm	400 × 500H 真空SUS容器
圧縮機	排気速度: 600m ³ /h 所要動力: 1.3kW (定格)	ルーツ型メカニカル ブースター



第1図 熱電吸着冷凍試作機のご概念図



第2図 熱電吸着冷凍試作機のご内部構造



第3図 水蒸気圧縮機

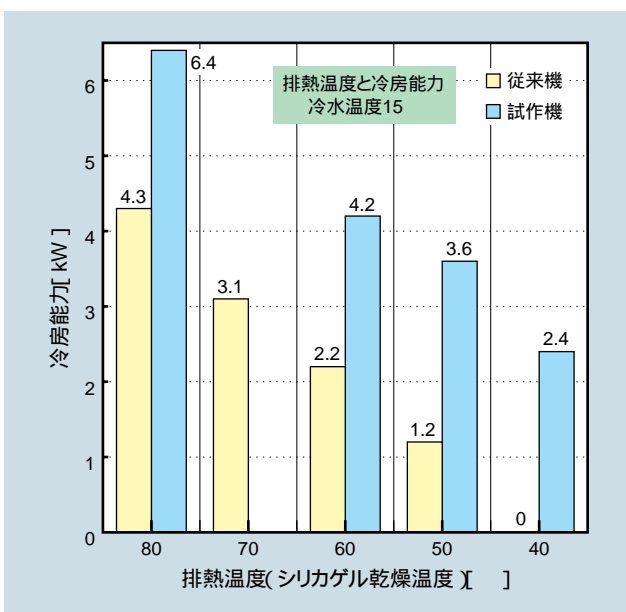
(2) 試験条件

- シリカゲル乾燥用熱源 : $T_H = 40 \sim 80$ (排熱想定)
- 冷水(蒸発器入口)温度 : $T_L = 7 \sim 15$
- 冷水取り出し温度 : $3 \sim 10$ (冷房)
- 吸着-乾燥切り替え時間 : $5 \sim 20$ 分
- なお、シリカゲル冷却、凝縮熱冷却は $T_M = 20 \sim 30$ の冷却水を利用した。

3 試験結果

(1) 冷房能力比較

第4図に排熱温度別の冷房能力を示す。吸着冷凍機は、乾燥温度が高いほど冷房能力が大きい。水蒸気圧縮機を稼働させない従来機と比較して、試作機は排熱温度60 の時、およそ2倍、50 の場合は、3倍の冷房能力を有している。また、従来不可能であった40 の排熱で冷房可能であり、従来機よりも20程度低い排熱で、同程度以上の能力を有することがわかる。



第4図 排熱温度別の冷房能力の比較

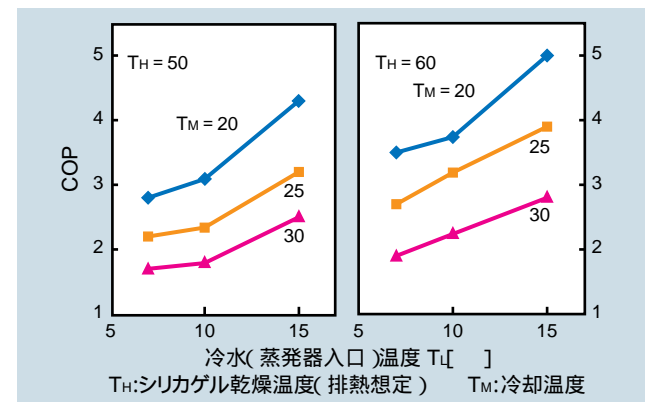
(2) 冷房効率

排熱温度50、60 の冷房運転時の効率(COP)を第5図に示す。なお、効率は冷房能力を圧縮機の消費電力で除した値である。試作機のCOPは、2~5であり、排熱温度、冷却水温度、および冷水温度と効率の相関性を定量化することができた。また、冷水入口7で、3 の冷水取り出しを確認した。冷房・冷蔵用途に適用できると考えられる。

(3) 課題

試作機段階でCOP = 2~5を達成したが、以下の技術改良による高COP化が課題と考えられる。

- 熱ロス、機器ロス、圧力損失の低減
- 圧縮機の高効率運転・制御
- 装置の最適設計



第5図 温度条件毎のCOP

4 今後の展開

今回、温排熱と電気を組み合わせた新しい冷凍機を提案し、その基本動作を確認することができた。装置の大型化、最適設計により高COP化が期待でき、環境にやさしい新しい冷凍機として、将来性があると考えられる。

上記課題について検討をすすめ、スケールアップ機による試験評価を行い、高効率冷凍機としての実用性を見極めたい。

マイクロタービンの評価試験

Test to Evaluate Micro Turbines

(電力技術研究所 機械T)

現在注目を集めているマイクロタービン(以下MT)を実際に技術開発本部構内に設置して試験運転を実施する。購入MTは空気軸受タイプのキャプストーン・タービン社(出力28kW)1台、油軸受タイプのエリオット・エナジー・システム社(出力45kW)1台である。それぞれ平成11年11月、平成12年2月から試験運転を開始し、平成12年度末まで実施する予定である。今回の試験ではMTの性能評価、経済性評価等を行い、MTの市場性を調査する。

1 背景

ここ数年、欧米を中心に安価で低NOxを掲げた分散型小規模ガスタービン(MT)が開発され、商用化されるまでに至っている。こういった動きの中、我が国でも注目を集めているMTを実際に運転することによりその市場性を評価する。

2 試験の概要

平成12年度末まで試験運転を実施し、以下の試験項目について評価する。燃料は都市ガス13Aを使用する。

(1) 性能確認試験

出力、効率や各部の温度、圧力等の基本性能の確認を行う。定格と部分負荷にて確認する。

(2) 系統への影響確認試験

技術開発本部内の系統440Vへ連系し、定格および負荷を変動させて系統側へ与える影響を試験する。

(Mechanical Engineering Team, Electric Power Research and Development Center)

Micro turbines (MT), which are a current focus of attention, will be installed and tested at a facility of the Research and Development Division. The installed micro turbines will be one air bearing type (output power 28 kW) manufactured by Capstone Turbine Co. and one oil bearing type (output power 45 kW) manufactured by Elliott Energy Systems Co. The tests will run from November, 1999 and February, 2000, respectively, until March, 2001. The aims of the test are to evaluate the performance, economy of operation, and marketability of the MT.

(3) コージェネレーションの可能性試験

排気ガスの測定データを基に、コージェネレーションのシミュレーションを行う。

(4) 耐久性試験

起動停止による機器への影響を確認し、システムの長期信頼性を評価する。

(5) 総合評価

経済性、保守性、環境性を総合的に評価する。

3 研究スケジュール

メーカー	項目	H11下	H12上	H12下
キャプストーン	(1)	■		
	(2)		■	
	(3)	■	■	■
	(4)		■	■
エリオット・荏原	(1)		■	
	(2)		■	
	(3)	■	■	■
	(4)		■	■



メーカー	キャプストーン社
出力	28kW
効率	23% (HHV)
型式	1軸再生式
軸受	エアベアリング
軸回転数	96,000rpm
排気温度	273
騒音	65dB(10m)
NOx	9ppm(O ₂ 15%)
寸法	L×W×H(m)= 1.3×0.7×1.9



メーカー	エリオット社・荏原
出力	45kW
効率	25%(HHV)
型式	1軸再生式
軸受	オイルベアリング
軸回転数	116,000rpm
排気温度	315
騒音	85dB(1m)
NOx	25ppm(O ₂ 15%)
寸法	L×W×H(m)= 1.8×0.8×1.1

捻回楕円電線の開発

新形状の考案で、風圧荷重を26%低減

Development of Spiral Elliptic Conductor for Power Transmission

26% reduction in wind load achieved with new wire configuration

(工務部 技術開発G)

鉄塔に作用する荷重の低減や電線の弛度の抑制を可能とする低風圧電線は、架空送電線のコンパクト化を推進する上で、有用な技術である。そこで、電線の風圧荷重低減効果が期待できる、楕円断面を電線の軸方向に捻回させた形状を有する電線を考案し、普通電線に比べ、風圧荷重が26%低減できる捻回楕円電線を開発した。

(Engineering Section, Electrical Engineering Department)

A conductor for transmission lines that is subject to less wind pressure will reduce the load acting on the tower and minimizes dip of the wire. Thus, such a conductor configuration is important in making overhead transmission lines more compact. We have developed a spiral elliptic conductor with an elliptical cross section, in which the axis rotates along the wire axis, that reduces the wind load by 26%.

1 研究背景と目的

近年、架空送電線の大容量化に伴い、鉄塔の強度設計に占める電線の風圧荷重が増加し、建設費上昇の一因となっている。このため、本研究では、架空送電線のコンパクト化を目的に、楕円断面を電線軸方向に捻回させた形状を有する低風圧電線（以下、捻回楕円電線）の開発を試みた。

2 研究の概要

捻回楕円電線の開発にあたっては、以下の項目について検討した。

- ・風洞試験によって、楕円断面の長短径比および捻回ピッチが風圧荷重に与える影響を求め、風圧荷重低減効果が最も期待できる最適形状を決定した。
- ・水流動試験により、風圧荷重の低減メカニズムの解明を行った。

上記結果を基に、TACSR/AC610mm²相当の断面積を有する捻回楕円電線を試作（第1図参照）し、風速40m/s時における風圧荷重が普通電線と比較して、26%低減できることを確認した（第2図）。

また、電線の機械的および電気的特性を検証した結果、普通電線と同等であることを確認すると共に、風音低減効果や微風振動抑制も期待できることが確認できた。

さらに電線に付随する架線金具や電線付属品についても一部開発を実施すると共に、施工方法の確立も図った。

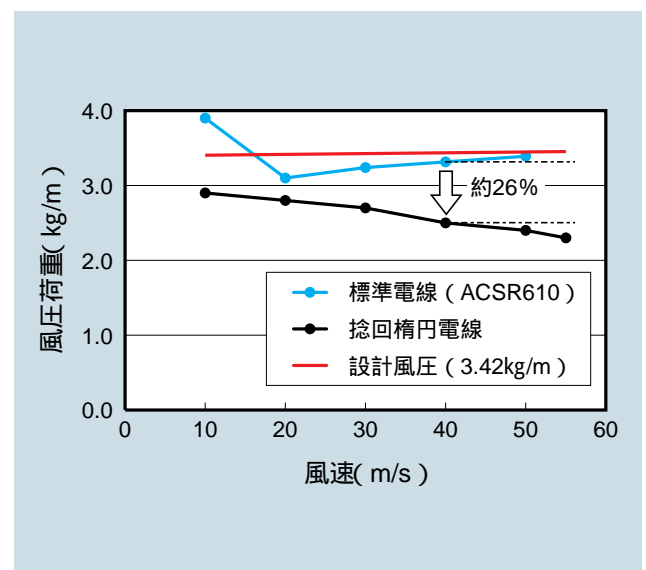
3 今後の展開

今回開発した電線を採用することにより、電線の低弛度化が可能となり、鉄塔高の低減が期待できる。

今後は引き続き、架線金具や、電線付属品の開発を行い、本電線の実用化を目指していく予定である。



第1図 捻回楕円電線の外観



第2図 風速と風圧荷重の関係

3m法小型電波暗室

ノイズによる機器の誤動作は、大丈夫？

Small, Three-Meter Anechoic Chamber

To ensure normal operation of electronic devices in the presence of EM noise

(電気利用技術研究所 第二G 電気材料T)

近年の電力設備は、エレクトロニクス技術に代表されるように各種の電子部品が導入され、実フィールドに存在するノイズに対して誤動作の有無を検証しておく必要がある。そこで、電力技術研究所では既設のシールドルームを電波暗室へと改造し、信号発生装置・各種測定機器を配備し、電力設備のノイズに対する性能確認、不具合試験、EMC(電磁両立性)測定・試験を可能とした。

(Electrical Engineering Team, Group 2, Electric Power Research and Development Center)

Recently electric power facilities are increasingly equipped with sensitive electronic components. These components must be tested for normal function under the presence of electromagnetic(EM) noise. Therefore we have reconstructed our EM-shield room in the Electric Power Research and Development Center as the EM-anechoic chamber, which has been provided with a signal generator and various measuring instruments. Then we can measure and verify the operating performance of electric power facilities under noisy environment, as well as their electromagnetic compatibility (EMC), and conduct operation failure tests.

1 シールドルームから電波暗室へ

電波関係の測定や試験は、オープンサイト(広い空間)で行うことが理想とされているが、現実的には実験室などの限られた空間で行わざるを得ない。そこで、既設のシールドルーム内に電波反射の減衰構造を付加し、新たに「電波暗室」へと改造した。具体的には、「電波が通過すると1万分の1以下の強さまで遮蔽できるシールド構造」の天井・壁面に、「電波反射を減衰させるフェライト電波吸収体」を貼り付け、不燃ボードで内装した。こうして、電波による室外からの影響と室内の反射を極小化させ、オープンサイトでの計測を模擬できるようにした。

第1表 電磁界特性

サイトアットネーション特性 (周波数掃引法)	±4(dB)以内
電界分布均一特性 (IEC 61000-4-3に準拠)	6(dB)以内 (床置型吸収体設置)

測定周波数: 水平 / 垂直偏波 30 ~ 100(MHz)

2 測定と試験

(1) 放射電磁界イミュニティ試験

放送局や各種無線機等の電波に対する被試験体のイミュニティ(耐久力)を評価する試験。

(2) トランシーバー試験

ハンディアンテナを被試験体に接近させイミュニティを評価する簡易試験。



第1図 電波暗室

(3) 放射雑音測定

広帯域アンテナを使用し、被試験体から空間に放射されるノイズの測定。

(4) 電源端子雑音測定

疑似電源回路網を使用し、被試験体に接続した配線を伝搬するノイズの測定。

3 今後の展開

配電用品における電子式電力量計・自動制御機器等をはじめ、海外製品・試作器の誤動作試験やEMCに関する評価を実施する。特に最近急激に増加した携帯電話の電波帯域での誤動作試験を行う。また、品質劣化の追跡調査および不具合品・事故品等に対する原因究明の一項目として電波による影響を検証する。

空調システム解析ラボの紹介

蓄熱空調システムの高効率化を目指して

Introduction of Air Conditioning System Analysis Laboratory

Aiming at more efficient ice thermal storage air conditioners

(電気利用技術研究所 エネルギー効率利用G)

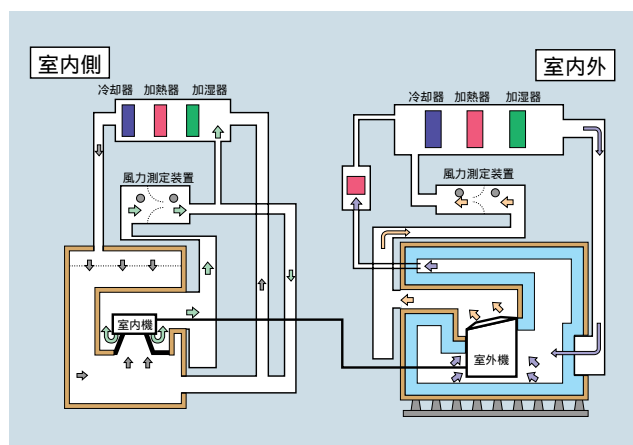
エコアイス(氷蓄熱式空調システム)の性能特性を解析できる試験装置である「空調システム解析ラボ」を技術開発本部電気利用技術研究所内に設置した。「空調システム解析ラボ」は、エコアイスのシステム性能を測定できるだけでなく、構成要素単体(圧縮機、熱交換器および蓄熱槽)の性能や室外機の騒音の測定も可能である。今後は、エコアイスの一層の高効率化や低騒音化などに活用していく予定である。

1 背景

エコアイス(氷蓄熱式空調システム)は、既に商品化され順調に普及しているが、一層の普及のためには、エコアイスをお客さまメリットの大きい高効率なものに改良していく必要がある。そこで、改良に役立てられる基礎データの取得を目的として、エコアイスの構成要素・システムの性能および室外機騒音を測定できる「空調システム解析ラボ」を当研究所内に設置した。

2 装置概要

空調システム解析ラボは、エコアイス等の空調機の室外機を設置する室外試験室と室内機を設置する室内試験室により構成されている(第1図)。室外試験室と室内試験室は、季節に応じた室内外の温湿度条件を再現でき、日本工業規格(JIS)に定められた試験方法および条件を満たす精度の試験が可能である。



第1図 空調システム解析ラボの構造

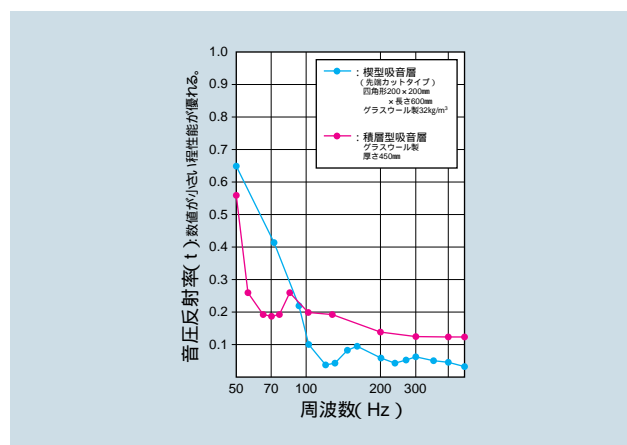
(Efficient Energy Usage Group, Electrotechnology Applications Research and Development Center)

We have installed an air conditioning system analysis laboratory in the Electrotechnology Applications Research and Development Center of the Research and Development Division. The air conditioning system analysis laboratory is capable of evaluating the performance of "Eco-Ice" (an ice thermal storage air conditioner), not only as a total system but also in its individual components such as compressor, heat exchanger and storage tank, and measuring the operating noise of the outdoor unit. The laboratory will be used to improve the Eco-Ice air conditioner for higher energy efficiency and lower noise.

測定可能な空調能力の範囲は、2.5~16kW(1~6馬力)である。また、空調機のシステム性能のみならず、構成要素単体(圧縮機、熱交換器および蓄熱槽)の性能も測定できる。さらに、室外試験室は室外機の騒音試験室も兼ねており、室外試験室の外側には遮音層(外部の音を遮断)内側には吸音層(室外機からの音の反響を防ぐ)が設けられ、室外機の騒音を精密に測定・解析することが可能である。低周波域での吸音特性に優れ(第2図)、メンテナンス性のよい積層型吸音層を採用しているのが特徴である。

3 今後の展開

- (1) 氷蓄熱式空調システムの構成要素単体(圧縮機、熱交換器および蓄熱槽)の性能およびシステム性能を解析して、エコアイスの高効率化のための基礎データとして活用する。
- (2) エコアイスの室外機騒音を解析して、エコアイスの低騒音化に活用する。



第2図 積層型吸音層の吸音特性(模型との比較)

中電グループネットワーク (C-ネット)の構築

大規模エクストラネット(企業間ネットワーク)の概要とそのセキュリティについて

(情報システム部 企画G)

Construction of CEPCO Group Network System

Overview of large-scale extranet and its security system

(Planning Group, Information Systems Department)

電気事業における本格的な競争の導入や、連結経営重視の動きを踏まえ、グループ全体での効率向上・競争力強化に対応するため、平成10年度に「中電グループネットワーク(C-ネット)」を構築した。第一ステップとして、電子メール・電子掲示板を提供していたが、平成11年度からは第二ステップとして、グループ会社間との業務システム、および基幹系ホストとのデータ連携インフラの整備の検討を開始した。今後のグループ会社間における本格的な業務システムの基盤インフラとして、その機能・役割が全うできるよう、検討をすすめている。

The electric utility industry faces drastic changes in the business environment, such as the introduction of direct competition in the electric power business and consolidated financial statements for accounting practices in general. In order to strengthen Chubu Electric Group companies and improve our efficiency and competitiveness sufficiently to succeed under these changing conditions, we established the CEPCO group network (C-Net) in fiscal 1998. After providing an electronic mail service and electronic bulletin board in the first phase, we have started studying the use of the network as a business information infrastructure built around the backbone host computer system, whereon the group companies conduct business transactions as well as share data. Studies are underway on how to operate the network so as to provide a comprehensive basis for the operations of the group companies.

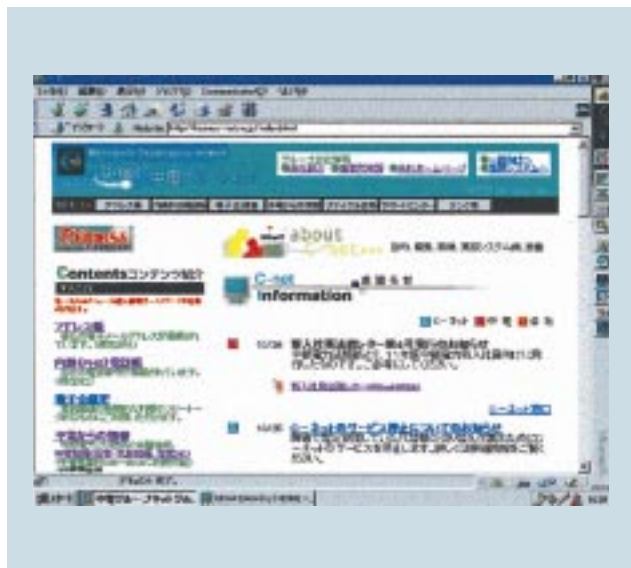
1 基本方針

C-ネットでは、グループ会社間の情報連係・共有を基本に、以下の5点を方針として構築している。

- (1) 使いやすさの追求
- (2) グループ会社間での情報共有
- (3) インターネット標準機能の採用
- (4) インフラの共有とセキュリティ
- (5) 業務システムのインフラ

2 使いやすさの追求

わかりやすいブラウザベースの操作に統一し、パソコンに慣れていなくても短期間で使えるシステムとした。また、見やすさに配慮した画面設計となっている。(第1図)



第1図 トップページ

3 グループ会社間での情報共有

次のさまざまな有用コンテンツを整備した。

<グループ会社間で共有することにより、効率化が図れるもの>

電話番号表 電子メールアドレス帳
電子会議室 各社からのお知らせ

グループ会社情報(会社紹介、事業所地図、グループ会社一覧表、グループ会社業務組織分掌表)

<中部電力から提供する情報>

給電・気象情報 経営DB

<グループ会社の商品紹介および商品販売>

グループ会社商品紹介 ショッピングモール

<その他有用なコンテンツ>

インターネット検索エンジン(当社電力技術研究所で開発) リサイクル広場



第2図 ショッピングモールの例

4 インターネット標準機能の採用

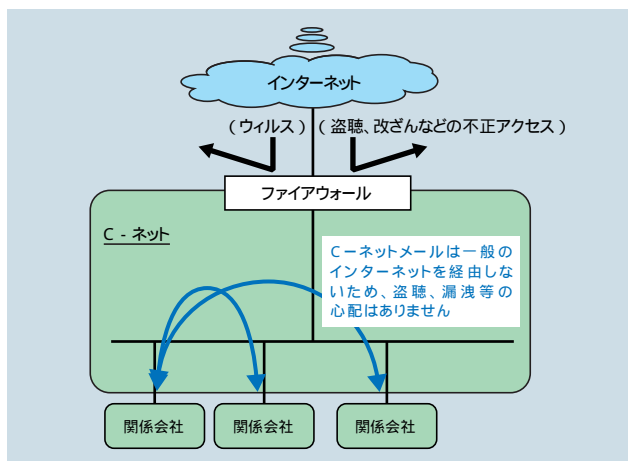
グループ会社ごとに情報システムインフラ（ネットワーク構成、使用ソフトウェアなど）が異なってもC-ネットが安定して稼働できるよう、インターネット標準のオープンな技術を採用した。この結果、各グループ会社においては既存の社内情報インフラに手を加えることなく、C-ネットに加入することができた。

5 インフラの共有とセキュリティ

グループ各社ごとに通信インフラを構築・整備する必要がない共通インフラとした。

(1) グループ会社間の通信に対するセキュリティ

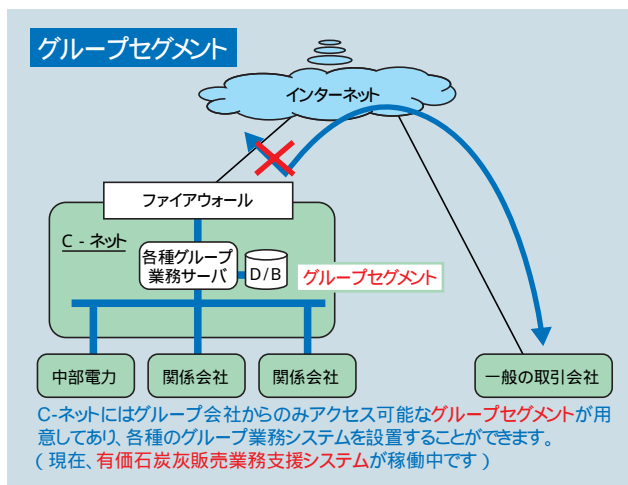
グループ会社間の電子メールやWWWのデータは、インターネットを経由しないため、情報の盗聴や漏洩の恐れがない。（第3図）



第3図 盗聴・漏洩のないネットワーク

(2) 外部からのアクセスに対するセキュリティ

セキュリティレベルの異なる3つのセグメントを整備し、セキュリティレベルの確保とシステム利用の柔軟性といった相反するニーズを両立させた。



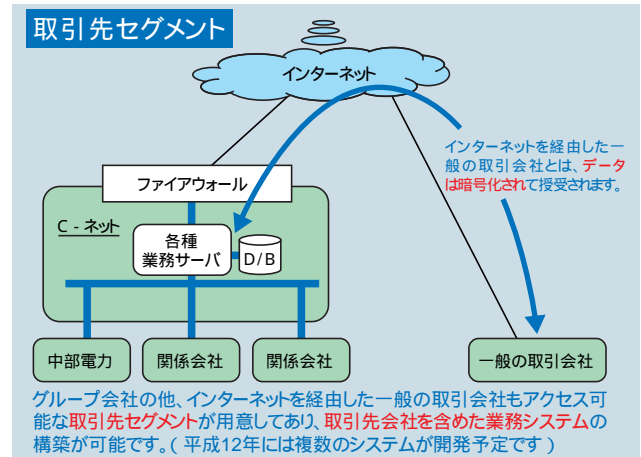
第4図 グループセグメント

グループセグメント（第4図）

グループ会社のみアクセス可能なセグメント。

取引先セグメント（第5図）

グループ会社他、電子承認を受けた取引先のみアクセスが可能。インターネット上の通信は暗号化。



第5図 取引先セグメント

一般（インターネット）セグメント

一般のインターネットから自由にアクセス出来るセグメント。C-ネットのWWWサーバが設置されている。

6 業務システムのインフラ

平成12年度より、グループ会社との情報連係が必要な業務システムをC-ネットに設置する計画であり、そのために必要な下記インフラを順次整備する予定である。

(1) 当社基幹系ホストとのデータ連携システム

基幹系ホストとのデータ連携基盤を整備することにより、今まで共有できなかった当社基幹系データを、グループ会社で共有することが可能となる。

(2) 業務サーバの監視機能・体制

業務サーバの監視を既存の基幹系ネットワークの監視システムに統合し、基幹系システムレベルでの監視機能の提供と統合によるコスト低減を図る。

7 今後の展開

電子メールの送受信数や電子掲示板のアクセス数は、確実に増加しており、C-ネットが各社に浸透しつつある。現在、グループ大での情報化推進の策として、ネットワーク利用を前提とした業務の見直し・標準化の検討に着手しており、そのために必要となる電子公証などの新しい機能やサービス体制についても検討していく予定である。

「テクノフェア '99」 を開催

去る10月6、7日の二日間、当社の技術開発や研究開発状況を広く一般のお客さまに公開する「テクノフェア '99」を、名古屋市緑区にある技術開発本部において開催した。

(研究企画部)

中庭に設置されたテーマパビリオンでは、「上手な電気の使い方」をテーマに、人に優しいオール電化技術、広がる電気の使い道、お得な電気の利用技術などのコーナーを設置。生ごみ処理器や新しい「絞り」加工技術、話題の「エコアイス・ミニ」などを展示し、大勢の人で賑わった。さらに各実験棟でも、計器間次世代通信システム、蓄電池を利用した電力貯蔵、難処理廃棄物の処理技術といった高度な技術を研究員が分かりやすく解説して、訪れたお客さまからも好評を得ていた。

同フェアは2日間であわせて2,600人もの来場者が訪れ、当社の研究内容などの認識を深めていただいた。

主な展示内容



<p>【「上手な電気の使い方」パビリオン】</p> <p>省エネルギーを基本とした快適で便利な電気の使い方を紹介</p>	人に優しいオール電化住宅	一快適な寝室空調
		ほかほか床暖房
		お得で便利な電気温水器
		高効率な電磁調理器
		生ゴミ処理機
	広がる電気の使い道	電気衣類乾燥機
		介護用機器
		古紙を利用した梱包技術
		彫らない彫刻模様
		新しい絞り加工技術
	お得な電気の利用技術	ばかにできない待機電力
		省エネモーター
		蓄熱ショーケース
		ピークカットの達人
		高効率な熱輸送
<p>【研究開発状況】</p> <p>研究所の職場公開を通じ、安定した電力供給・コスト低減・負荷平準化・地球環境対策など、中部電力の研究開発状況を紹介</p>	未利用エネルギーの効率利用	
	エコアイスミニ	
	電気料金ご相談コーナー、研究ご相談コーナー	
	難処理廃棄物の処理技術	
	新しい発電技術（燃料電池）	
	社内廃棄物のリサイクル	
	植物による地球温暖化防止	
	温排水を利用した稚魚生産技術	
	雷臨場体験	
	気象データ遠隔測定システム	
高速度系統解析技術		
景観シミュレーション		
最新化学分析技術		
自然エネルギー		

第52回全社技術研究発表会および 研究開発賞表彰

(研究企画部)

10月20日、中電ホール・中電ビル会議室で、第52回全社技術研究発表会および平成11年度技術研究開発賞表彰式が行われた。この発表会は定期的を実施しており、前回より、部門間の技術交流・意見交換の場とするため、全社で一同に会して実施している。

また、技術研究開発賞は「当社の経営あるいは地域社会へ貢献した技術研究・開発」「電気事業にかかわる科学技術の進歩に貢献した研究」と認められるものを対象に授与されるものである。

1 全社技術研究発表会

発表会は、研究成果を発表者が演壇で披露する「ステージ発表」と、会議室にパネルや実物を展示して研究成果を紹介する「ポスターセッション」に分かれて開催された。

ステージ発表では18件の発表のうち5件、またポスターセッションでは、12件のうち3件が優秀賞に選ばれた。受賞者は別表のとおり。

【ステージ発表】優秀賞

CVケーブルの新しい活線劣化診断技術	電力技術研究所 第二グループ 電気材料チーム	熊澤 孝夫
三角鉄塔（三本脚鉄塔）の開発	工務部 技術開発グループ	宮原 幸二
	岡崎支店 岡崎電力センター送電課	野末 明秀
IH式オートクレーブ（絞り染め製品の形態安定化装置）の開発	電気利用技術研究所 エネルギー効率利用グループ電気応用チーム	河村 和彦 赤塚 義正
ガスタービン高温部品の寿命管理に関する研究	電力技術研究所 第四グループ 材料チーム	伊藤 明洋
光ケーブルの無瞬断 後分岐工法の開発	制御通信部 技術グループ	北村 和宣 伊藤 博文

【ポスターセッション】優秀賞

飛騨川水系模擬機能に関する研究	岐阜支店 岐阜系統運用センター 制御システム課	新川 敏郎 細江 裕
	岐阜支店 岐阜系統運用センター 加茂給電制御所	本田 信行
微粉炭管内面検査ロボットの開発研究	電力技術研究所 第三グループ 機械チーム	武藤 健司
	火力部 建設グループ	佐藤 俊久
化学分析による蒸気タービン油劣化判定法の開発	電気利用技術研究所 環境・化学グループ 化学・防食チーム	熊崎 脩
	火力センター 技術部 環境化学課	三輪 勝



2 技術研究開発賞表彰

技術研究開発賞は、平成10年度中に評価が可能となった研究成果の中から、本店研究部署が推薦した9件の候補を対象に、技術研究開発委員会（委員長：志賀副社長）で審議され、「社長賞」2件、「本部長賞」1件、「奨励賞」1件が選ばれた。受賞者は別表のとおり。

【技術研究開発社長賞】

新しい地震応答解析手法の開発 ～電力構造物基礎のコストダウン～	電力技術研究所 第五グループ 構築チーム	熊崎幾太郎 上田 稔
	電力技術研究所 第五グループ 水理チーム	依田 眞
超高効率ヒートポンプ「ウルトラハイエフ」の開発	電気利用技術研究所 エネルギー効率利用グループ 空調・熱供給チーム	櫻場 一郎 渡邊 激雄

【技術研究開発本部長賞】

フランス形小水力の可変速発電システムの 実用化研究	工務部 発変電グループ	内田幸一郎 櫻井 浩二
	飯田支店 発変電課	牧野 正迪

【技術研究開発奨励賞】

地中管路材改善によるマンホール削減に関する研究	名古屋支店 小牧営業所 お客さまセンター	大橋 保広
	環境部 地球環境グループ	戸田 幸久
	配電部 地中配電グループ	植木 啓賀

