

第 5 回 定 期 研 究 会

平成 15 年度 SGST 第 5 回研究会 議事録

日時 : 平成 15 年 12 月 9 日(火) 15:00~17:15

場所 : 名古屋工業大学 3 号館 2 階 M3 教室

講師 : 宮本 重信氏 (名古屋工業大学共同研究センター 客員教授)

出席者: 安藤(瀧上), 海老澤(名工大), 加藤(瀧上), 亀子(瀧上), 柳田(帝国建設C), 楠(東海鋼材), 後藤(名工大), 事口(大同工大), 小西(日橋), 清水(信州大), 杉浦(JIP), 館石(名古屋大), 田中(JIP), 土井(JFE), 鳥本(中央C), 長谷部(名工大), 水澤(大同工大), 宮下(JIP), 山田(トビー), 吉田(川田), 渡辺(オリエンタルC), 21名(敬称略)

・名古屋工業大学共同研究センター41 回講演会と共催

1. 名古屋工業大学共同研究センターの概要紹介

- ・センターの組織
- ・最近の産学官関連トピックス
- ・活動内容

2. 定期研究会 (海老澤研究会担当幹事)

講演「太陽熱を地中や潜熱材に蓄熱しての融雪, 冷暖房の実用化」

(名古屋工業大学共同研究センター 客員教授 宮本重信氏)

<内容>

- ・潜熱蓄熱材で太陽熱を蓄えて鋼床版橋の凍結抑制
- ・建物の基礎杭を熱交換杭に兼用利用した地中熱の融雪システム
- ・橋梁の基礎杭を蓄熱に利用した例 新清永橋
- ・舗装・床版・融雪用放熱管との技術の融合によるコスト縮減
- ・基礎杭利用の地中熱空調システム

地中熱を利用した融雪や冷暖房は, その建設コストが高く, 実用化への問題点となっていた. 近年の研究により, 異分野の技術を利用してシステムとしての創意工夫を行えば, そのコストは 1/3~1/6 に縮減されることが明らかになってきた. それらについての研究と実際の施工事例紹介があった.

以上//

講演題目： 太陽熱を地中や潜熱材に蓄熱しての融雪，冷暖房の実用化

講演：宮本重信 氏

略歴：

福井県雪対策・建設技術研究所総括研究員,博士(工学), 技術士(建設), 平成 12 年～名古屋工業大学共同研究センター客員教授,平成 10 年土木学会技術開発賞(蓄熱材封入鋼床版橋の凍結抑制技術), 平成 14 年～NEDO”技術融合による地中熱融雪システムのコスト縮減と省エネ化の研究開発”研究責任者

キーワード：融雪，凍結抑制，橋梁，地中熱，太陽熱，季節蓄熱，基礎工法，熱交換杭，潜熱蓄熱，鋼床版橋，冷暖房，数値シミュレーション

講演内容：

1. はじめに 自然エネルギー利用と自然熱の利用の違い
2. 潜熱蓄熱材で太陽熱を蓄えて鋼床版橋の凍結抑制
3. 建物の基礎杭を熱交換杭に兼用利用した地中熱の融雪システム
4. 橋梁の基礎杭は夏の太陽熱を蓄熱に最適 新清永橋での設計施工事例
5. 杭施工法で専用熱交換杭コストは 1/3 に
6. 従来とは逆に熱交換杭を密に設置してコストの 1/2 化
福井市幸橋(鋼床版橋)での設計
7. 舗装・床版・融雪用放熱管との技術の融合によるコスト縮減
8. 基礎杭利用の地中熱空調システム 福井県立図書館など 2 つの事例
9. おわりに

講演概略：

地中熱利用の融雪や冷暖房はその建設コストが高く、実用化での桎梏となってきた。近年の研究により、異分野にも入り込んでシステムとしての創意工夫を行えば、そのコストは 1/3～1/6 に縮減されることが明らかになってきた。その研究と、事例報告を行う。

開催団体：東海構造研究グループ(Study Group of Structures in Tokai)

東海構造研究グループは、官学民の枠を外し、土木構造に関するあらゆる領域について研究する団体です。構造に関する諸団体(官公署、企業)および構造に関する業務あるいは研究に携わる大学、個人により構成されています。立場を異にする会員間の相互理解や親睦を深めるのにも大きな役割を果たしています。昭和 53 年創立。年 6 回の定期研究会の他、3 つのワーキンググループ活動、特別講演会等を行っております。

太陽熱を地中や潜熱材に蓄熱しての
融雪，冷暖房の実用化

橋を中心に

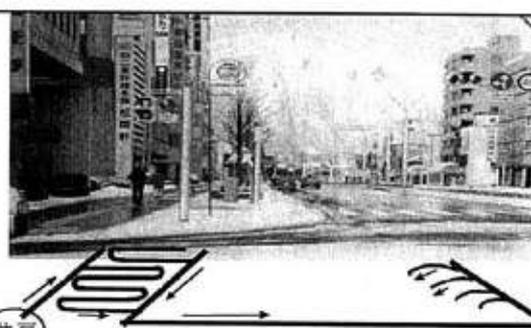
福井県雪対策・建設技術研究所
宮本重信

基本的なこと

1. 熱は運動エネルギーに比べ大きい
東京タワー頂上に上げるエネルギー＝水1°CUP
風車の運動エネを熱にして蓄えて融雪は困難
2. 電気，燃焼(1,000°C)など高質エネルギー
で0°Cの雪を溶かすのは浪費，地球破壊
3. 融雪・凍結抑制には大量の熱量，
でも常温で良い→ 太陽熱，地中熱
北陸等はこの熱に恵まれて雪が降る有利な地域
→普及→コスト削減 →不利な地域へ



歩道無散水と融雪車道散水の組み合わせ
地下水(ルーツは太陽熱)二度使用融雪



井戸

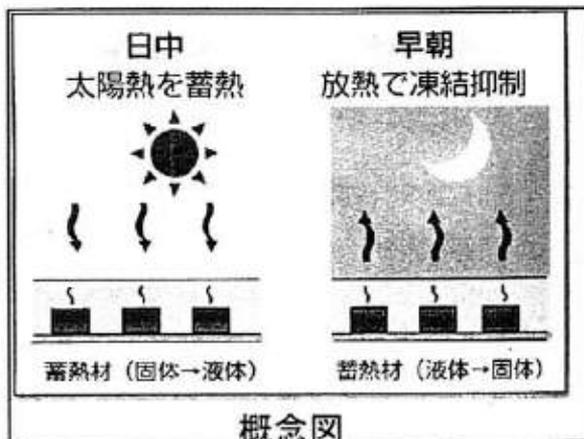
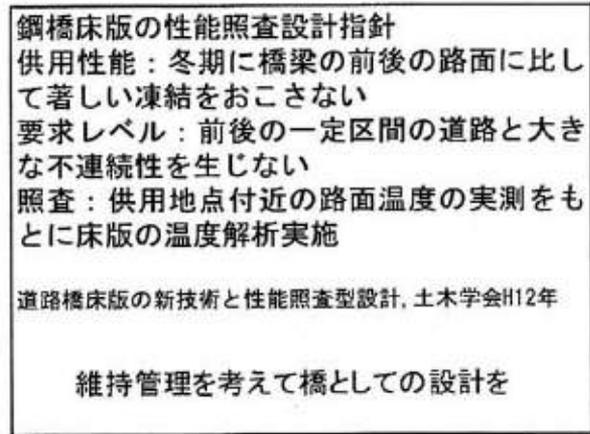
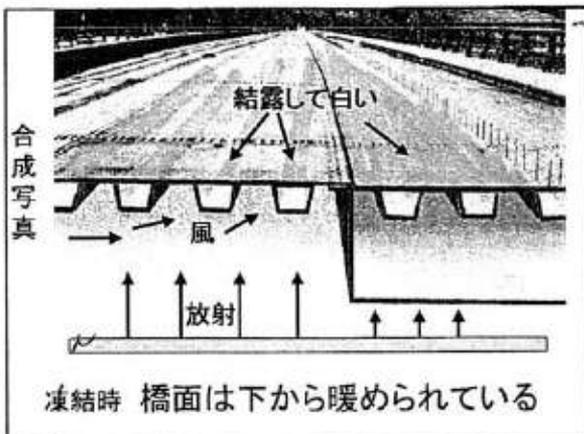
福井から金沢，富山，新庄などに普及
北陸の都市の代表的融雪に

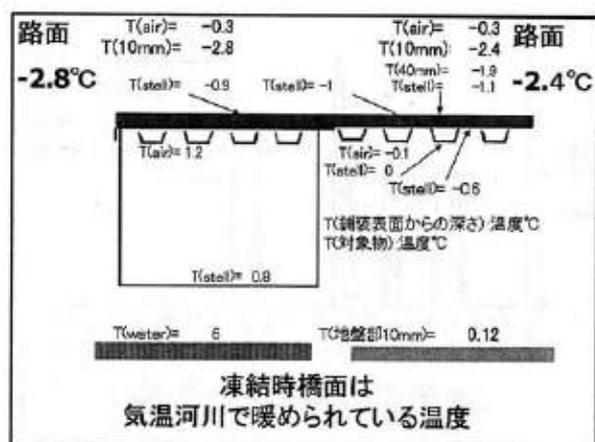
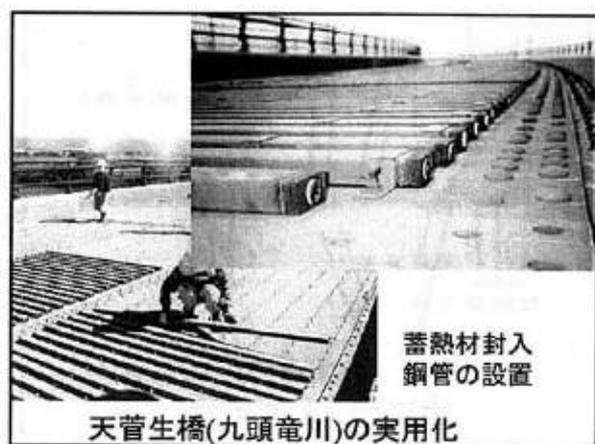
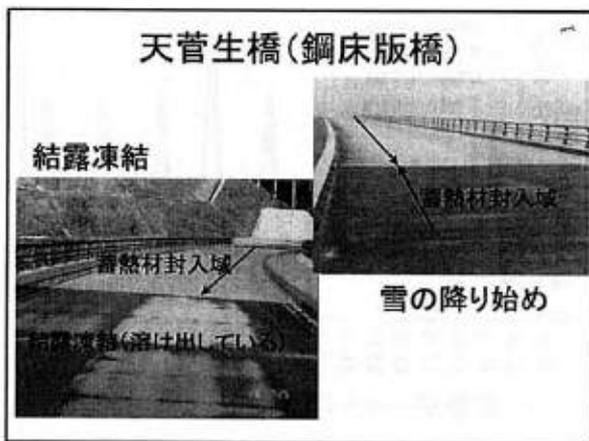
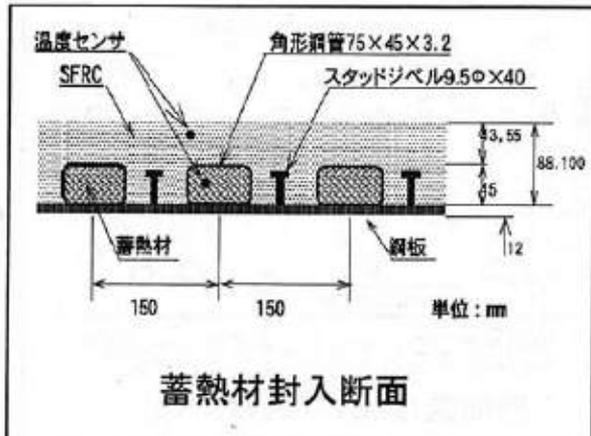


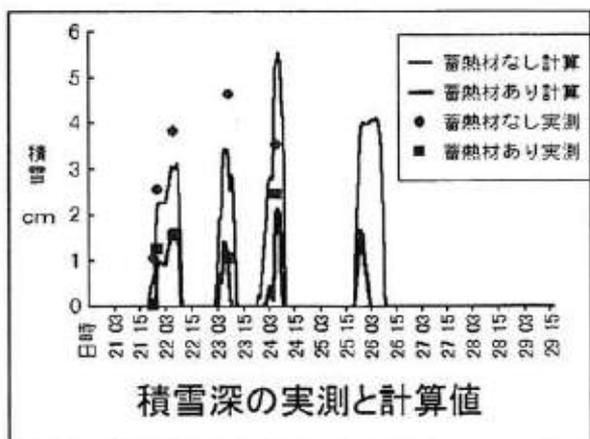
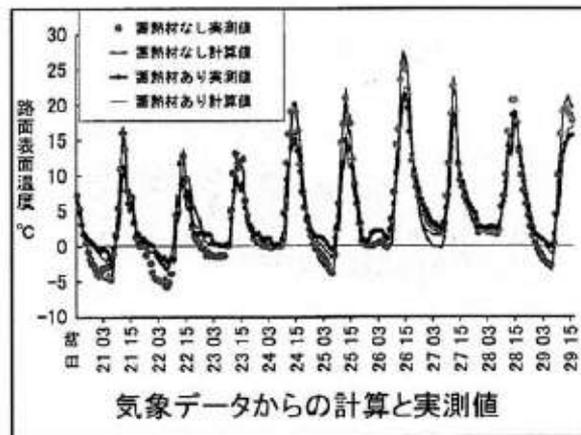
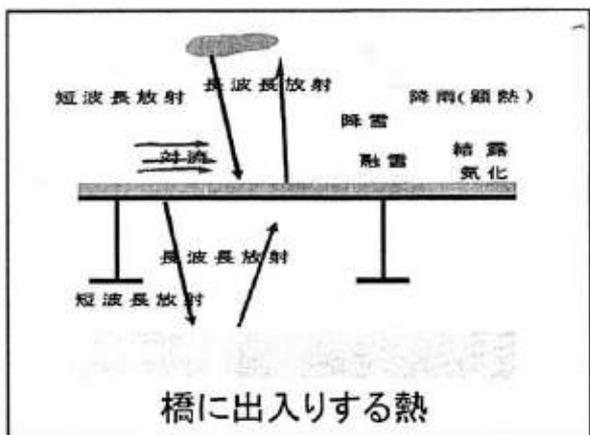
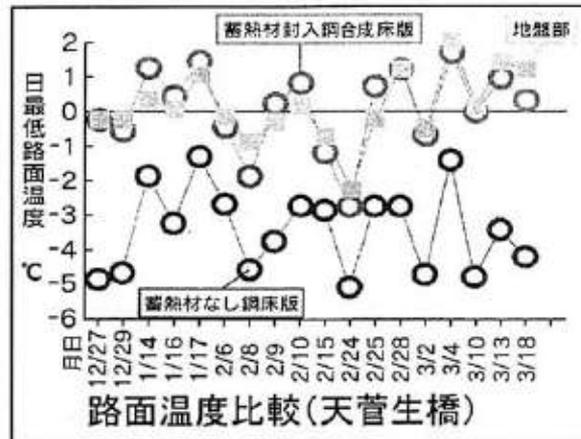
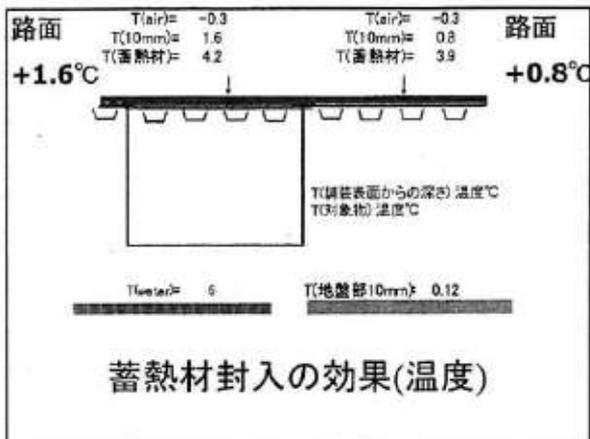
結露凍結(鋼床版橋VS鉄筋コンクリート床版)

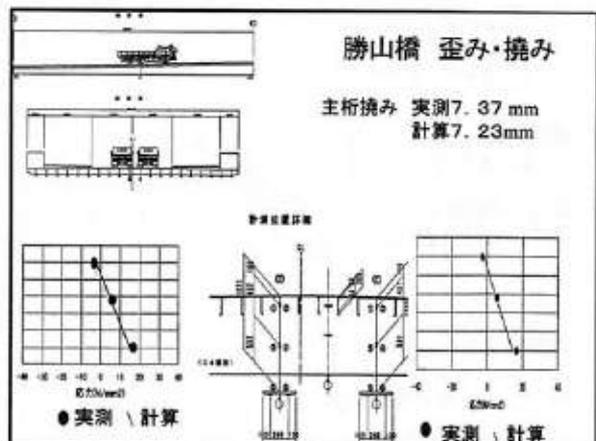
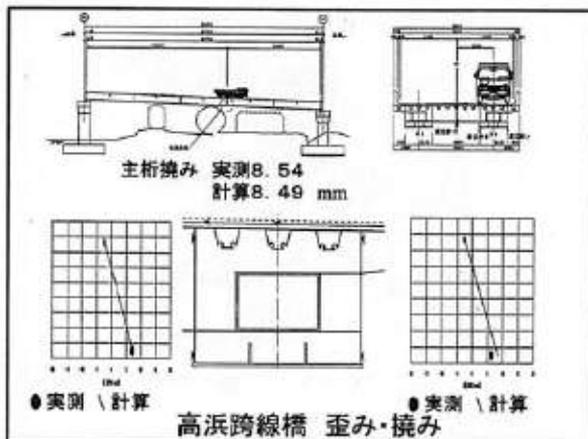
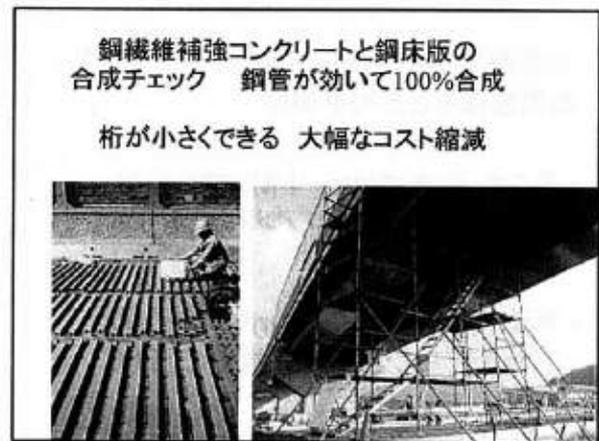
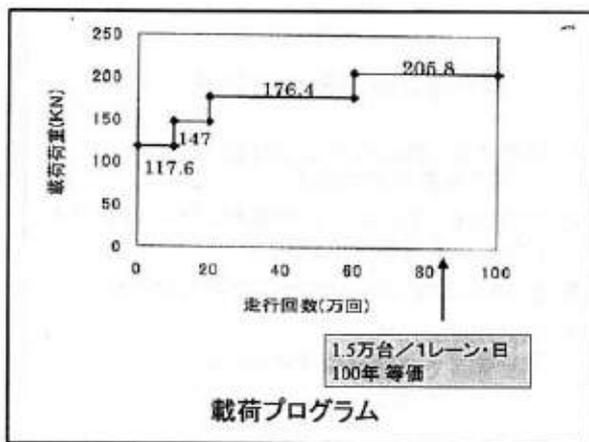
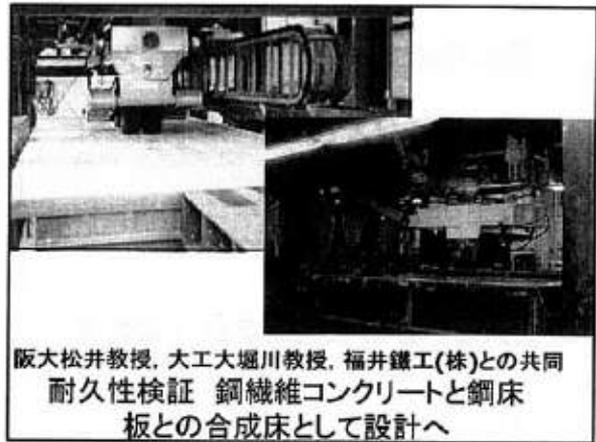
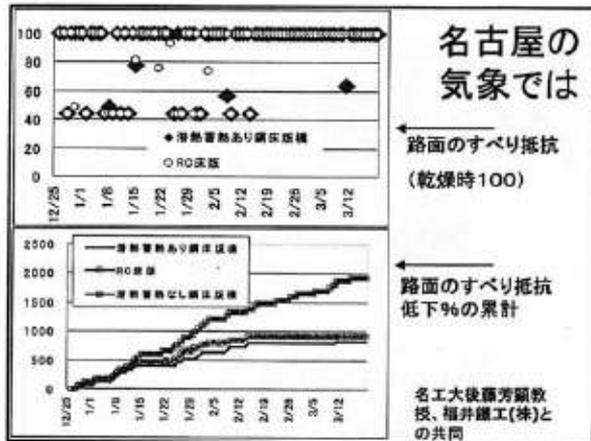


鋼床版のみが積雪4月12日









鋼床版橋蓄熱材封入のまとめ

1. パラフィン封入で凍結は地盤部なみに
2. 全国864箇所の気象データ、橋梁構造で路面状況は計算予測できる
3. 耐久性がある、合成床版として設計可



断熱材の上は雪が積もる
—地盤の熱がヒント

技術士(土質・基礎)だった
ものが雪をやっている

私がやらないといけない

研究費と同僚をなくした逆境—
県内パイルメーカーに研究費

福井大学機械工学科竹内正紀教授
に申し入れ

パイプ イン パイル 基礎杭利用地中熱 融雪システム

太陽熱が地表面から入って拡散して地中の温度は冬と夏の平均値

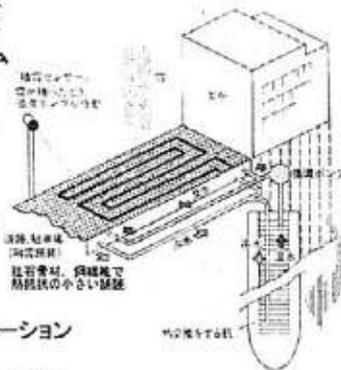
- そこで 欧米ではヒートポンプを併用して冷暖房に利用(アメリカだけで40万箇所)
- 熱交換杭挿入のためのボーリング費が欧米に比べ日本では高く、実用化の桎梏

研究開発の基本的視点

1. 融雪には、高温の熱は不必要でも多量の熱が必要
2. 地中熱は、 16°C (\approx その場所の年平均気温 $+2^{\circ}\text{C}$)で、多量にある。
3. どうすれば安価に地中熱を集められるか
4. 低い地中熱 \Rightarrow 融雪面での熱抵抗を小さくする

4つの技術が 補うシステム

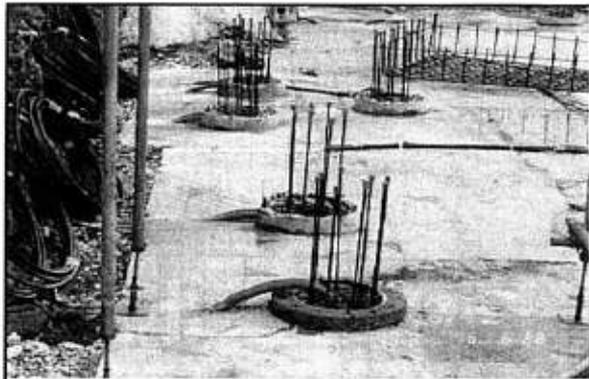
1. 基礎杭を熱交換に兼用する技術
2. 珪石、鋼繊維で熱抵抗の小さい舗装
3. 融雪能力をシミュレーション
4. 積雪感知のセンサの開発



基礎杭を兼用して集熱 \Rightarrow 建設費が安価



県内パイルメーカー三谷セキサン株式会社、㈱ホクコンとの共同
研究費も人もなくなり... 逆境



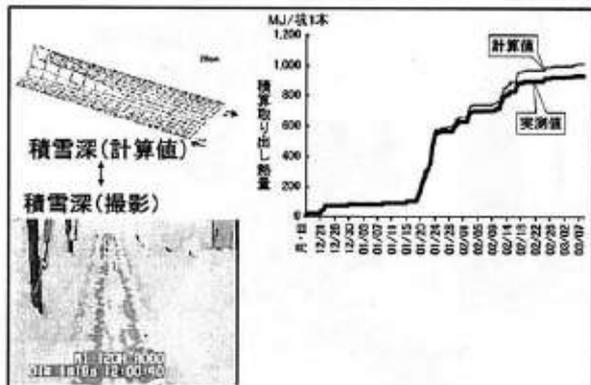
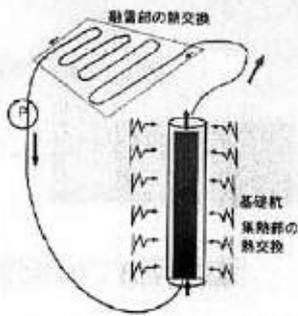
杭からの集熱

建物周囲の配管



各杭への流量を同じにする
万一の漏水には止める-----
流量一定とストップバルブの設置(実用新案)

融雪能力をシミュレーション
2ヶ所の熱交換をつなぐ熱解析



計算は実測とほぼ一致



15年ぶりの大雪での状況 2001.1.17(水)



鋼管の長尺直線
配管(コスト削減)
アスファルト施工

詰めもので転圧時の鋼管跳ね上がりによるクラック抑制
周囲の層 細粒度で充填, 無振動転圧

端部の熱膨張は冷却後舗設

伸びて舗設

融雪剤で錆びる橋 車

融雪用散水が凍って事故
道路管理者の瑕疵

↓

凍結抑制と融雪が必要な
橋面を
環境にやさしく

県に1300万円賠償命令
「放水原因、予測も可能」
行政の管轄範囲問う

基礎杭利用地中熱/ソーラー蓄熱融雪システム 橋梁バージョン

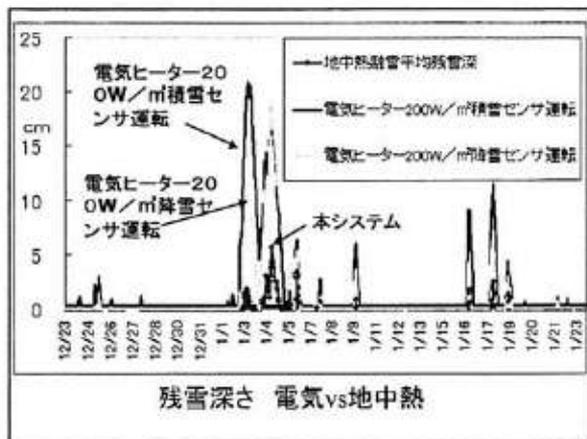
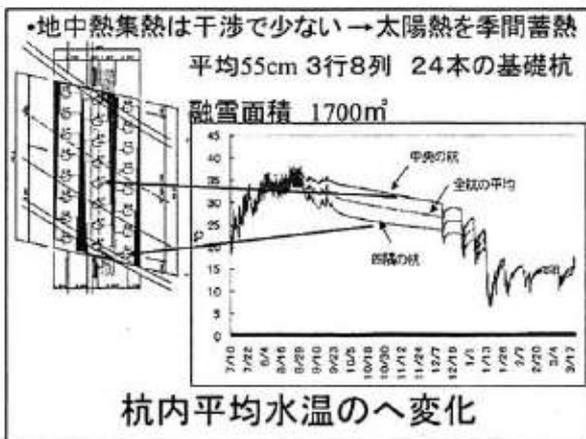
舞鶴歩道橋
コンクリート中掘杭利用地中熱融雪
水漏れ等が課題として残った

橋台の鋼管杭
(福井県坂井町新清永橋)

■先端閉塞ねじ込み「つばさ」杭で

融雪時

橋台(底)での配管





沖積平野レキ層まで
ならボーリング設置
の1/3のコスト
¥4,500/m

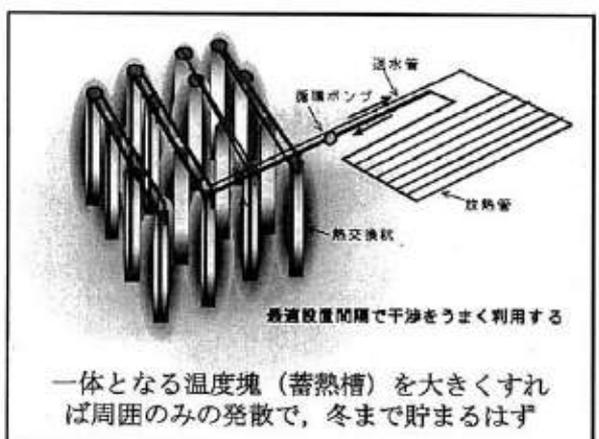
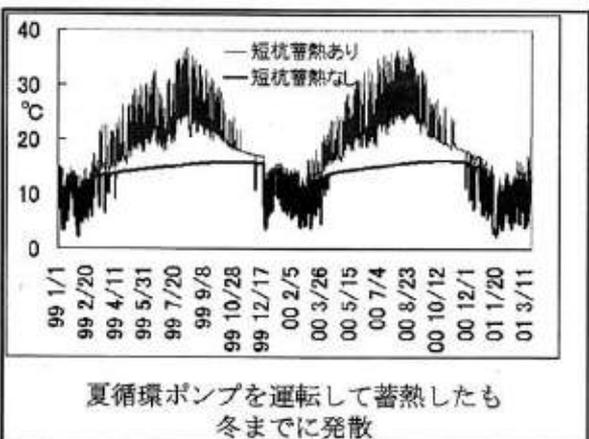
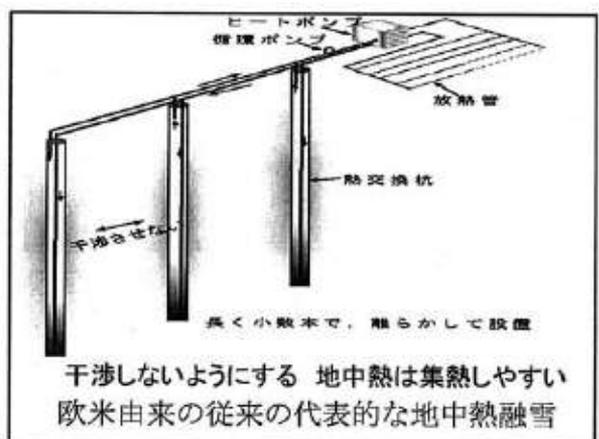
汎用建築杭
を利用すれば
コストは削減できる

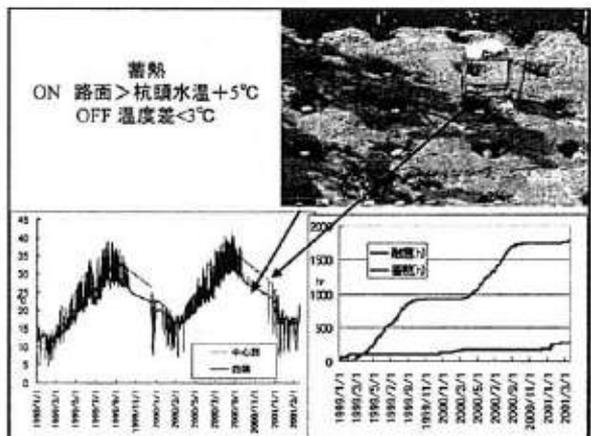
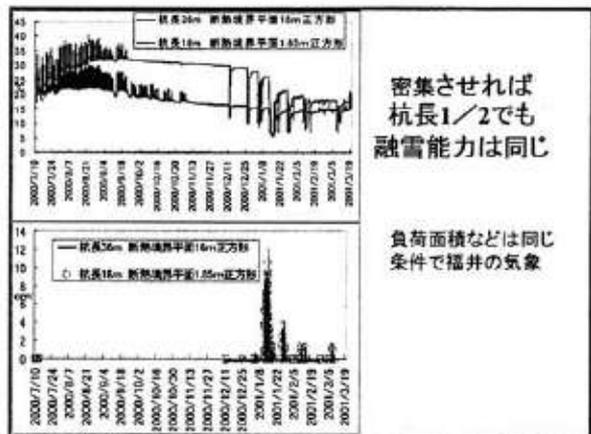
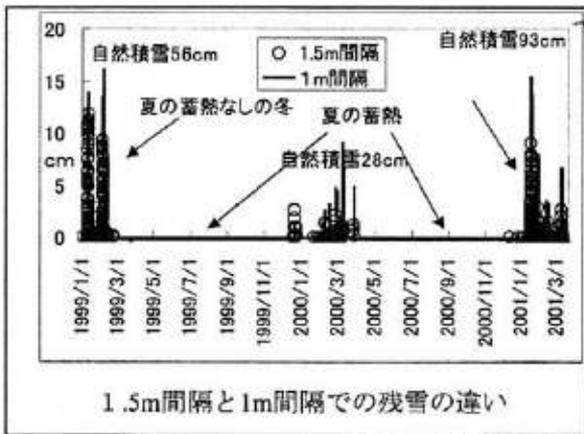
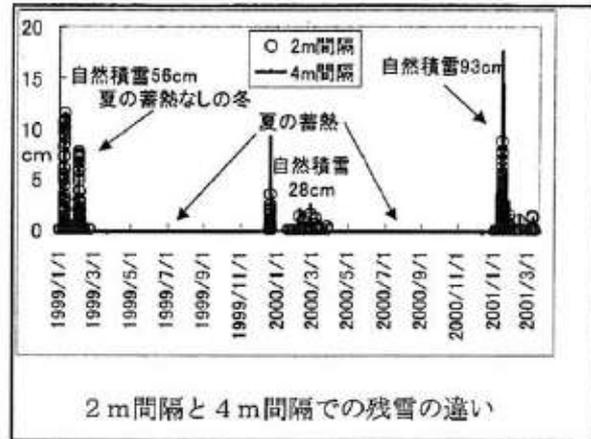
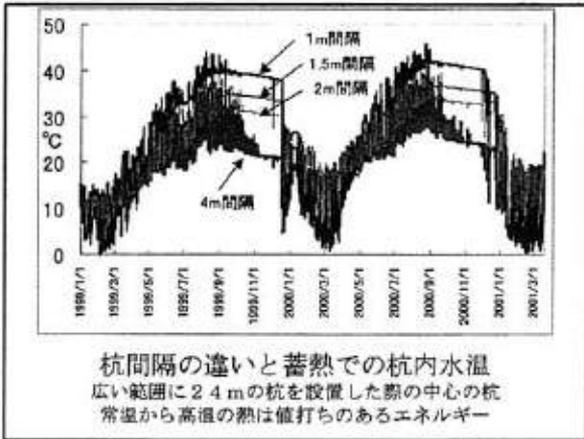
堅い層には無理でも

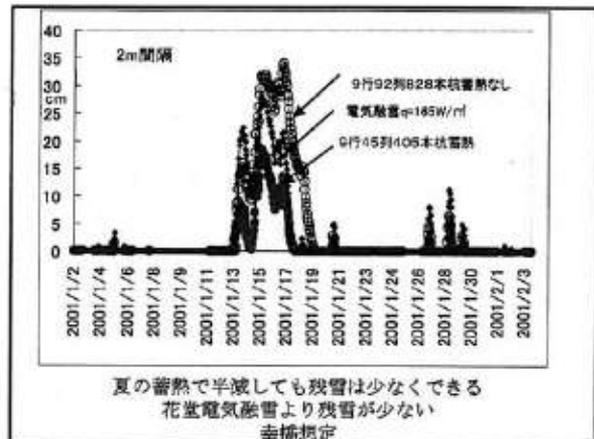
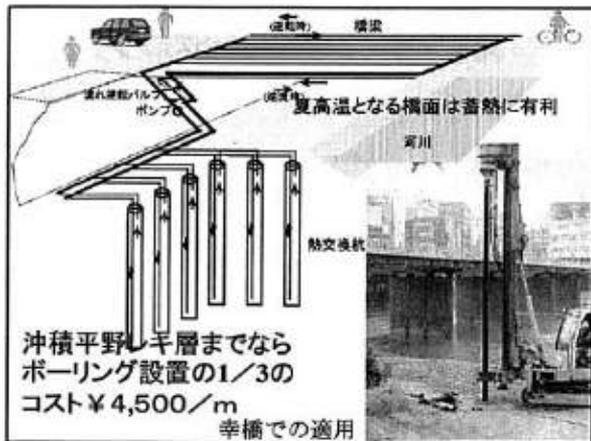


地中熱利用でのコスト縮減への
新たな提案

- 熱交換杭で
 - 1-1 基礎杭兼用
 - 1-2 基礎工法利用
 ボーリング・ポリ管挿入から鋼管杭施工法
(ねじ込み圧入)へ 沖積(軟弱)地盤対応
- 深く離らかしての設置(地中熱利用)から
浅く密に設置し年間蓄熱利用へ

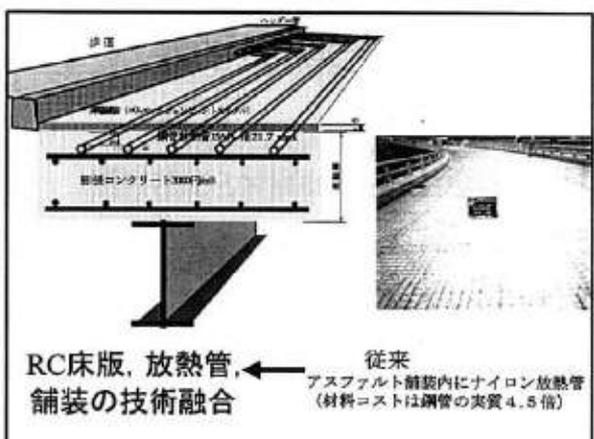
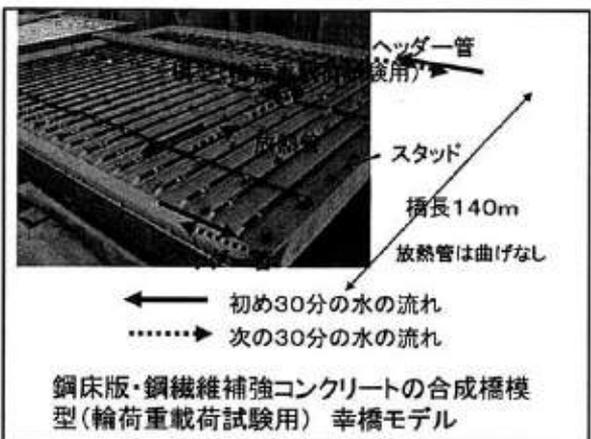






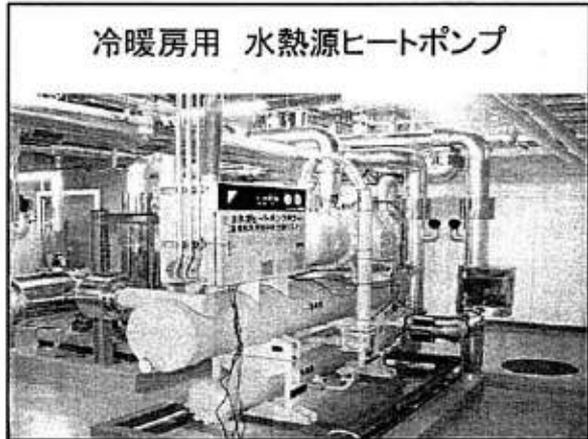
- 建設コスト**
橋台杭(実施工)事例
- 杭周りの配管 2箇所36本杭で500万円
 - 中掘杭をつばさ杭に 220万円
 - 熱源部 計720万円 ¥4,240/m²
- 専用杭(試験施工)**
- 杭 ¥3,900/m × 2.7m/m² = ¥10,530 / m²
 - 配管制御工事 ¥23,400/m²
 - 計 ¥33,930/m²
 - (ただし福井で不凍液なし 舗装工事含まず)

- 正立方体?の熱塊となる長さや広がり
地中に季節蓄熱を 建設コスト1/2**
- ボーリングでポリ管を挿入工法に比べて鋼管杭ねじ込み圧入で1/3化
 - 橋梁基礎杭利用では1/6化 1.5万円/m²?
 - 本システム (福井では4万円/m²?)
 - 問題点 札幌では不凍液が必要で熱媒体量が大きく必要でそのコストUPが問題





福井県立図書館での施工
166本(融雪、冷房)+100本(冷暖房)のPHC杭



冷暖房用 水熱源ヒートポンプ



教育センターでの冷暖房にも
福井市内

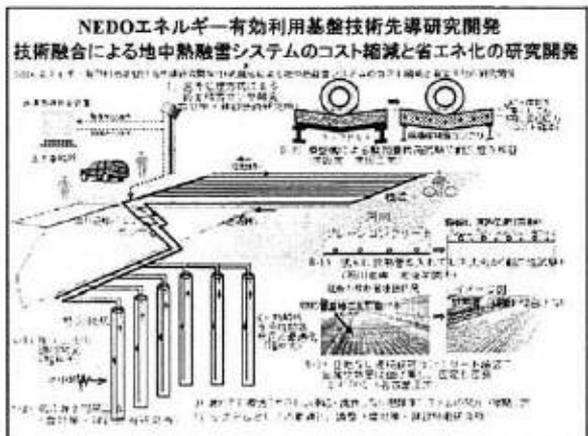
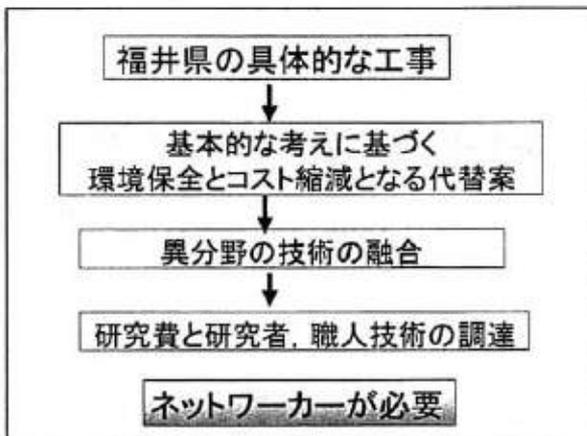
課題

PHCでは

1. セメント分で熱交換での熱抵抗に
2. 打撃杭では水漏れ

-----ポリ袋での対処

冷暖房: 建設費アップは9年間の維持費でペイとの試算 国の助成で更に短く



平成15年12月9日

名古屋工業大学共同研究センター

(電話 052-735-5539 Fax 052-735-5542

E-mail partner@ccr.nitech.ac.jp)

○平成元年7月設置

○役割

(設置当初)

・大学の教育研究の進展に寄与するため、施設、設備等を共同研究及び受託研究等の用に供する

・科学技術の発展、地域社会における技術開発及び技術教育の振興に資する

(現在)

・従来に加え、産学官連携により、地域社会への貢献、大学発ベンチャー創出、産業界への技術移転を推進する

共同研究センターの組織(1)

[センターの職員]

・センター長	中村光一
・専任教授	山田保治
・専任教授	岩尾憲三
・専任助教授	森 政之
・研究支援推進員	森田順一
・事務補助員(3名)	
	計 8名

[客員教授等、産学官連携研究員]

- ・客員教授等(9名)
- ・産学官連携研究員(8名)

共同研究センターの組織(2)

〔客員教授〕

- ・岡本秀穂 住友化学工業㈱有機合成研究所グループマネージャー
- ・近久博志 飛鳥建設技術研究所研究員
- ・浜田和彦 ピアス㈱取締役・中央研究所長
- ・林田 茂 日立化成工業㈱執行役員・総合研究所長
- ・松本 功 日本酸素㈱産業ガス事業本部産業電子機材事業部長
- ・宮本重信 福井県雪対策・建設技術研所主任研究員
- ・近藤邦治 社団法人 中部経済連合会ベンチャービジネス支援センター所長*
- ・田端英世 元産業技術総合研究所中部センター所長代理*

〔非常勤講師〕

- ・中村 敬 中村特許事務所所長 弁理士*

*を付した客員教授等は産学官連携支援担当、他は研究担当

共同研究センターの組織(3)

〔産学官連携研究員〕

○役割:産学官の共同研究及び研究成果の技術移転等に関する取組みについて、その企画・立案・調整を専門的視野から支援

○体制

- ・岩間紀男 産学連携コーディネーター
- ・太田隆之 中部TLOコーディネーター
- ・小坂孝雄 科学技術交流財団科学技術コーディネーター
- ・鈴木勝也 科学技術交流財団科学技術コーディネーター
- ・瀬野義隆 科学技術交流財団科学技術コーディネーター
- ・松吉恭裕 科学技術交流財団科学技術コーディネーター
- ・大澤徹夫 岐阜工業高等専門学校名誉教授
- ・豊島紀彦 豊島エコロジー研究所

最近の産学官関連トピックス (1)

- ①外部資金獲得額が大幅増(平成14年度実績)
- | | | |
|----------|-------------------------|------|
| (1)共同研究 | 258,874 千円(H13 165,258) | 57%増 |
| (2)受託研究 | 170,965 千円(H13 159,610) | 7%増 |
| (3)奨学寄附金 | 275,138 千円(H13 219,230) | 26%増 |
| 計 | 704,977 千円(H13 544,098) | 30%増 |

*特に、目標とした「共同研究数100件」を大幅に上回る
“122件”(13年度86件、40%増)の共同研究を実施

- ②平成15年度予算では、1)専任教授ポストの純増が認められ、2)インキュベーション施設の整備も認められた

最近の産学官関連トピックス (2)

- ③文部科学省の21世紀COEプログラムで「環境調和セラミックス科学の世界拠点」が採択
- ④文部科学省の知的クラスター創成事業「ナノテクを利用した環境にやさしいものづくり」(愛知県が実施主体)の中核
- ⑤文部科学省の地域貢献特別支援事業により、平成14年7月に瀬戸市と「名古屋工業大学・瀬戸市セラミックス文化支援事業連絡協議会」を発足
- ⑥文部科学省の大学知的財産本部整備事業で「特色ある知的財産管理・活用機能支援プログラム」として採択
- ⑦大学発ベンチャー 5件(内、教官1件、学生4件)現時点

センターの活動内容(1)

- ①リエゾン活動
- ②広報・啓蒙活動
- ③新産業創出のための活動

7

センターの活動内容(2)

[リエゾン活動]

- ①地元企業と大学のリエゾニング:
名古屋工業大学研究協力会の会員企業約200社を中心に、産学官連携コーディネーターが企業訪問を行い、企業の研究開発ニーズを収集しシーズとのマッチングを実施
- ②技術相談:
センター教官及びコーディネーターが、企業、個人からの相談を受け付け、共同研究等とすべく大学のシーズとのマッチングを図るもの、毎年の相談件数は、約150件

8

センターの活動内容(3)

【広報・啓蒙活動】

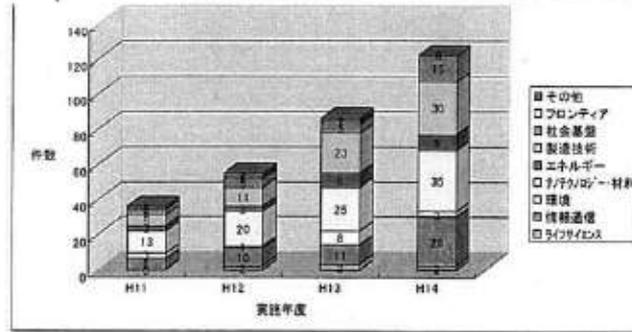
- (1)講演会：共同研究の成果を発表、毎年3回程度開催
- (2)特許セミナー等：行政機関の産官学連携に関わる組織と連携し、特許、助成制度その他特定テーマで開催
- (3)高度技術セミナー：地元企業の技術者に最新技術を実習方式で紹介
15年度：「ヒト汗と皮膚ガスの動態、捕集、およびクロマトグラフによる成分分析」(15年11月18日(火)～19日(水))
- (4)特許相談会等の開催：特許制度、助成制度、起業プロセス等の専門的アドバイスを受ける場として月例で開催
- (5)センターニュース等：センターニュース、パンフレット、シーズ集を発行

センターの活動内容(4)

【新産業創出のための活動】

- ①新産業創出に資するため、名古屋工業大学研究協力会(会員企業約200社)と協力し、研究会活動を支援
- ②研究会は、研究成果の産業への発展を目指し、本学の教官と産業界の研究者・技術者が、研究情報を交換し、技術開発を巡る論議を行う場(勉強会)であり、23の研究会が活動中

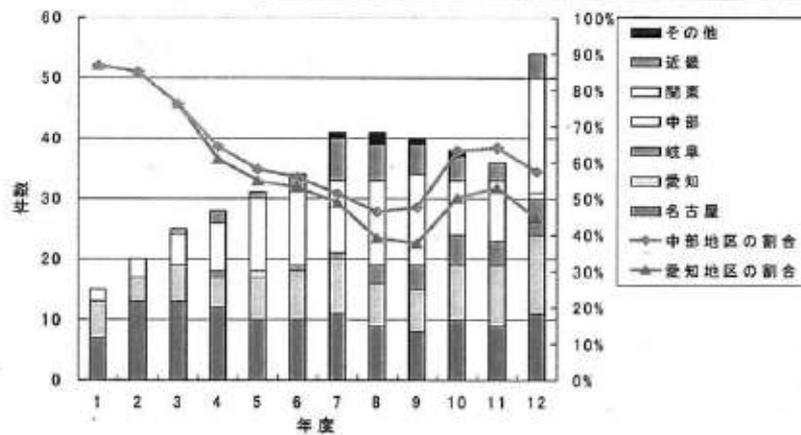
参考1 共同研究の実績(分野別)



	ライフサイエンス	情報通信	環境	ナノテクノロジー/材料	エネルギー	製造技術	社会基盤	フロンティア	その他	計
H11	0	6	3	13	3	4	3	0	2	26
H12	2	10	1	20	3	11	5	1	3	55
H13	3	11	4	25	8	23	5	1	3	86
H14	2	28	3	35	8	35	15	0	5	122

11

参考2 共同研究の実績(相手企業等の所在地)



12

参考3 共同研究の実績(全国ランキング)

	大学名	平成11年度	平成12年度	平成13年度
1	東大	185	228	202
2	大阪大	124	188	204
3	東北大	123	140	187
4	名古屋大	120	159	189
5	京大	98	137	167
6	京工大	81	115	149
7	九州大	90	100	132
8	北大	87	117	126
9	京大農工	87	101	128
10	山口大	77	108	122
11	金沢大	88	78	107
12	埼玉大	74	92	104
13	京大工機	53	73	93
14	神戸大	65	80	95
15	徳島大	37	73	95
16	静岡大	49	83	93
17	三重大	69	75	91
18	横浜国大	61	87	89
19	山梨大	43	59	88
20	京工大	38	55	86
21	岐阜大	48	64	84
22	千葉大	43	74	83
23	群馬大	31	41	83
24	熊本大	25	41	81
25	福井大	51	65	80
26	長崎大	21	34	78
27	広島大	49	61	75
28	九工大	33	42	75
29	京大工	30	48	70
30	岡山大	30	47	70

13

参考4 新産業創出を目指した研究会

分野	研究会名称	代表者
ライフサイエンス	ナノ・バイオテクノロジー研究会	南後 守
	ヒト非侵襲的測定法に関する研究会	津田 孝雄
情報通信	VLSI医学工学研究所	橋本 孝雄
	マルチメディア情報基盤システムの構成に関する研究	伊藤 英則
環境	ITインキュベーション研究会	岩田 彰
	リサイクル材料、廃棄物材料を原料とした建材の開発ならびに製品化	水谷 章夫
	ソーラー飛行船開発研究会	神保 孝彦
	ウォーターデザインによる環境創造技術研究会	中村 光一
ナノテクノロジー材料	グリーンナノサイエンス研究会	増田 秀樹
	マイクロ液滴媒体及び関連材料研究会	大串 賢
	マルチファンクション高分子材料研究会	辻田 義治
	セラミックスの高機能化機構解明研究会	淡路 英夫
	マシンナブルセラミックス研究会	引地 康夫
	新材料若手フォーラム	栗田 邦明
エネルギー	カーボンマイクロコイル(CMC)の応用に関する研究会	山田 保治
	パワーエレクトロニクス応用研究会	竹下 義隆
	エネルギー利用高度化材料技術研究会	曾我 智夫
製造技術	工業における超音波応用(材料特性評価を中心として)	川崎 純一郎
	未来加工研究会	梅原 謙次
社会基盤	ソルバック工法と地盤の強度測定法に関する研究会	松岡 元
	堤川・市民がつくるインフラ研究会	高水 晃宏
	防災教育・コンテンツ開発研究会	谷口 仁士
その他	新産業フォーラム(N-cube)	梶原 哲英