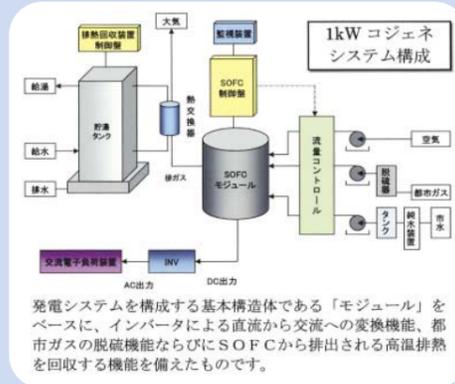


## 次世代エネルギー供給に向けた 先進的技術開発

### 低温作動固体酸化物形燃料電池の開発

燃料電池は化学エネルギーを電気エネルギーに直接変換するため高効率で、かつ有害排ガスが少ないクリーンな発電システムであり、中でも固体酸化物形燃料電池(SOFC)は発電効率が高く、将来の分散型電源として期待されています。

SOFCは作動する温度が一般に1000 付近のため、使用できる材料が制限されコスト高になるなどの課題がありますが、我々はSOFCの実用化の手段として低温作動化に着目し、電池材料の特性とこれを用いた低温作動SOFCの発電特性の検討を通して、一連の要素技術を開発しています。既に、SOFCとしては世界最高レベルの発電効率をもつ1kWシステム、3kWモジュールの開発に成功しております。



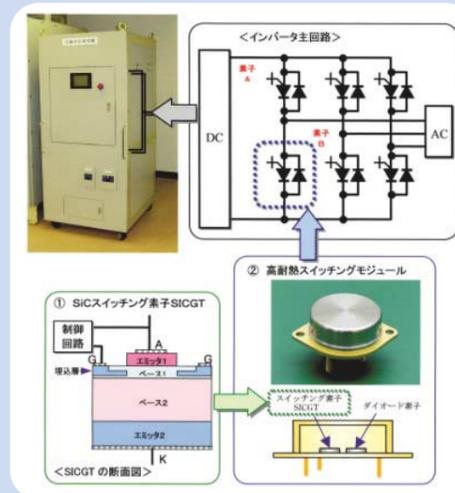
発電システムを構成する基本構成体である「モジュール」をベースに、インバータによる直流から交流への変換機能、都市ガスの脱硫機能ならびにSOFCから排出される高温排熱を回収する機能を備えたものです。

### 次世代半導体素子(SiC)の開発

インバータの材料としては従来、Si(シリコン)製のパワー半導体がいわれてきましたが、高電圧・大電流化を目指す上でエネルギー損失が大きいなどの性能の限界に直面しています。現在、我々が開発を進めているSiC(シリコンカーバイド)パワー半導体素子は、高耐圧・低損失などの優れた特性があり、次世代半導体素子としての可能性が大きく期待されています。

平成15年には世界に先駆けて、全てのパワー半導体部分にSiCを用いた4kVAインバータの実験機開発と電力線への連系に成功し、現在は世界最高水準である10kVA級のインバータ開発および電力線への連系に成功しています。

(注) SiCGT: Silicon carbide Commutated Gate turn-off Thyristor



# 関西電力 研究開発室

# Hyogo Science

ひょうごサイエンス

2004.11  
Vol.22

## CONTENTS

### 1 対談

#### 21世紀と世界に向けた情報発信

～阪神・淡路大震災の教訓を未来と世界へ～

河田 恵昭 氏 阪神・淡路大震災記念 人と防災未来センター センター長  
熊谷 信昭 氏 財団法人ひょうご科学技術協会 理事長

### 13 HyogoEYE

#### 人と防災未来センター

### 15 平成16年度 研究助成対象者一覧

### 19 平成16年度 サマーサイエンスフェア・科学の祭典報告

### 21 第2回ひょうごSpring-8賞

### 22 平成16年度 兵庫県地域結集型共同研究事業

～ナノ粒子コンポジット材料の基盤開発～

科学技術を探る

関西電力 研究開発室

財団法人ひょうご科学技術協会  
Hyogo Science and Technology Association

対談

# 21世紀と世界に向けた 情報発信

～ 阪神・淡路大震災の教訓を未来と世界へ～

阪神・淡路大震災記念  
人と防災未来センター センター長

河田 恵昭 氏

財団法人ひょうご科学技術協会  
理事長

熊谷 信昭 氏

熊谷 今回は、阪神・淡路大震災の経験と教訓を後世に継承することを目的に平成14年4月に創設された「人と防災未来センター」のセンター長としてその重責を担ってこられた河田先生をお招きして、お話を伺います。まず、先生は、京都大学防災研究所巨大災害研究センターのセンター長も兼任されているわけですが、巨大災害とはどのような災害のことをいうのでしょうか。

## 巨大災害

河田 巨大災害研究センターは、7年前の改組によって新たに生まれた組織なのですが、それまでは地域防災システム研究センターと言っていました。改組にあたり、組織が大きくなって、その際に、巨大災害研究センターを含め、いくつかの名称の候補があがりましたが、当時の大蔵省がもっともわかりやすいということでこの名称となりました。

巨大災害の定義としましては、日本の災害で、犠牲者が1,000人以上出る災害を巨大災害といいます。洪水にしても、津波にしても、地震にしても、一つの災害で、1,000人以上が亡くなる形で歴史に残っているデータを累計しますと、犠牲者の90%以上が巨大災

害で出ているのです。ですから、巨大災害の発生を抑えれば、長期的には、社会の防災力が付いてきているということになるだろうと。もちろん、中小災害を放っておいていいというわけではありませんが、たまにしか起こらない巨大災害による被害を何とか大きくならないようにする努力を継続すれば、長期的な観点からすると、我が国の災害による犠牲者はずいぶん減ると思います。ですから、阪神・淡路大震災では6,433名の方が亡くなりましたけれども、やはり、福井地震以降初めてこのような被害が出ましたので、これが発生していなければ、地震災害なんていうのは我が国では安全だということになっていたと思います。ですから、特に、大きな災害を避けというわけでは

熊谷 それでは、巨大災害というのは、人為的な戦争なんかによる災害は別にして、異常な自然現象によって1,000人以上の犠牲者が発生するような巨大な災害という意味ですか。台風とか地震とかが入るわけですね。

河田 そうです。ただ、3年前のワールド・トレード・センター(WTC)ビルの同時多発テロ、あれをCNNは「ディザスター」と呼んでいます。災害だと。現に、原因はもちろん人為的なものですが、起こってからの

対応は全く自然災害と同じなわけですから、ニューヨークのマンハッタンで直下型の地震が起こって、あのビルが崩壊したのと同じだと。そこで、私を団長として政府の調査団50人を引きつけて現地へ入ったのですが、それは、まさに引き金はテロでしたけれども、起こってからの対応は災害と区別がつかないものでした。例えば、東京で、ウイークデーの日中に直下型地震が起きると、371万人の帰宅困難者がでます。首都圏では600万人を超えます。WTCの同時多発テロでは、あそこに住んでいた犠牲者はいなくて、皆、コネチカットとか、ニュージャージー州から勤めに来ているわけですから、被災形態というのは、この神戸の大震災よりも、WTCの形態の方が近いわけです。首都直下型の地震が起こるとそうなります。

熊谷 テロでなくても、例えば、あつては困ることですが、大きなジェット旅客機が街の真ん中に墜落したりしても、そこで起こる災害としては巨大災害になり得ますね。だから、原因が自然現象でない場合もあり得るわけですね。

河田 そうです。引き金が、たまたま自然現象の場合は、自然災害と呼んでいるということです。

熊谷 なるほど。そうすると、先生の



ところの巨大災害研究センターでは、そのような引き金が自然現象であるかどうかに関わらず、犠牲者が1,000人以上出るような巨大災害についての調査研究をしておられると考えればよいわけですね。

河田 将来的には、そのようにもっていかうと思っています。ただ、きっかけが阪神・淡路大震災ですので、当面は地震災害にフォーカスする。ただし、今、国民にとって「安全・安心」というキーワードは大変重要なものになっていますので、それにシフトするようなかたちで研究展開をやっていかうと思っています。

熊谷 主として、地震研究になるわけですか。

河田 今は地震・津波ですね。ただし、昨年の水俣の土砂災害とか、福岡の地下街に入った浸水災害とか、そういう地震以外の災害が起こっても調査に行っています。

熊谷 そうですか。京大には、地震予知研究センターというのがありますね。

河田 防災研究所には、私どものセンターと同様に地震予知研究センターがあります。これはずいぶん大きなセンターです。

熊谷 実は、関西サイエンスフォーラムの第3専門部会として「地震前兆情報の利活用を考える会」という研究会がありまして、私が部会長となって阪神・淡路大震災の翌年にスタートしたのですが、京大の防災研究所附属地震予知研究センター長をしておられた住友則彦先生には副部会長として大変お世話になっています。

河田 そうですか。今は神戸学院大学にお移りになりましたが、私も親しくさせていただいています。

熊谷 先生も京都大学で土木を専門にされていたようにお聞きしていますが、土木の関係で私が親しくしている方は全部京都大学の方なのですよ。(笑)

ところで、先生は、京都大学の土木工学科をご卒業になって、その後、地震による災害など防災の分野を専門に研究されるようになったわけですが、

防災を専門に研究されるようになったのには何かきっかけがあったのですか。

## 防災研究をはじめたきっかけ

河田 実は、卒業後は官僚になろうと思っていたのです。当時、運輸省にいかうと思って、海岸工学の講座に入ったのですが、私が講座に入った翌月に、助教授が教授になられて、防災研究所の海岸災害部門の担当になられたのです。

それで、私も防災研に連れていかれたというわけです。もともと私の専門は海岸侵食なのです。ですから、兵庫県の須磨海岸とか、あるいは和歌山の白浜海岸とか、西日本のいわゆる海水浴場における海岸侵食の問題は、学生のときから助教授の時代にかけてずっとやってきました。もともと海岸侵食から入って、洪水や高潮の問題、それから津波の問題へと入ってきたわけです。そういうことで、40歳ぐらいまでは河川や海岸災害のプロパーとしてずっときたわけです。そのメカニズムについて、数値シミュレーションとか現地観測とかをやっていたのです。

熊谷 そうですか。そういうご縁によるわけですね。自分の恩師の教授が他に移られたときに一緒についていくというのはよくあることですね。

河田 それで、40歳過ぎぐらいのときなのですが、防災をずっとやってきて、これから自分が一生研究していくなかで、私が30歳台のときは大きな災害がなく、日本で、これから1,000人以上の死者



阪神・淡路大震災記念  
人と防災未来センター センター長  
河田 恵昭 (かわた よしあき)

昭和21年3月4日(大阪市生まれ)  
1969年 3月 京都大学工学部土木工学科卒業  
1971年 3月 京都大学大学院工学研究科  
修士課程土木工学専攻修了  
1974年 3月 京都大学大学院工学研究科  
博士課程土木工学専攻修了  
1974年 4月 京都大学防災研究所助手  
1976年 11月 助教授に昇任  
1981年 10月～ 米国ワシントン大学客員研究員  
1982年 10月  
1992年 8月～ フルブライト上級研究員  
11月 (米国プリンストン大学)  
1993年 4月 京都大学地域防災システム  
研究センター 教授  
1996年 5月 京都大学巨大災害研究センター  
センター長・教授  
2002年 4月 人と防災未来センター  
センター長(兼務)

21世紀COE拠点プログラム(災害学理の究明と防災学の構築)リーダー、大都市大震災軽減化特別プロジェクト(文部科学省)研究代表者。学術審議会委員(文部科学省)、中央防災会議「東海地震に関する専門調査会」「東南海・南海地震等に関する専門調査会」「今後の地震対策のあり方に関する専門調査会」「首都直下地震対策専門調査会」等の委員、日本自然災害学会(前会長)、理事・評議員、日本災害情報学会 副会長、国際災害学会(Natural Hazard Society)副会長、土木学会地震工学委員、日本学術会議自然災害工学専門委員会(前委員長)、東海・東南海・南海地震津波研究会会長、NPO法人大規模災害対策研究機構理事長、NPO法人環境防災研究機構理事長、など。

1993年5月土木学会論文賞、1994年10月日本自然災害学会学術賞、2002年5月15日兵庫県防災功労者表彰受賞。

専門分野は巨大災害 都市災害 総合減災システム 河川・海岸災害 自然災害論、発展途上国の突発災害調査を中心に約50カ国を訪問。

がでる災害は起こるだろうかと考えたのです。そのときの結論は、起こるとすれば大都市しかない、地方では起こ

らないということなのです。といいますのは、戦後、枕崎台風から伊勢湾台風までの15年間は、その15年のうち13年間で死者が1,000人を越える年があって、災害の特異時代とよばれています。ところが、1959年、昭和34年の伊勢湾台風の災害で5,101人亡くなったのですが、それ以降は自然災害で1,000人以上の死者はでていないわけです。最大の被害が1982年の長崎豪雨水害で、299人が亡くなっています。ですから、もう日本では1,000人を越えるような自然災害は起こらないのではないかと、いうふうに言われていたのです。私は、そのときに、大都市が脆弱だと考えたわけです。それまでは、災害の外力ごとに研究者が組織されていました。海岸災害、河川災害、地震災害というふうに。けれども、フィールドが都市ということになりますと、大都市で災害が起こるということを想定した場合、外力というのは洪水だけに限らず、地震もそうですし、津波もそうです、高潮もそうだとします。ですから、逆にそのフィールドを固定して、外力の方をみる必要があります。ですので、私の対象は自然災害が全て対象となっています。

熊谷 神戸の風水害、確か昭和13年でしたが、あのときで何人ぐらいの犠牲者がでたのでしょうか。

河田 あの災害では確か阪神間で616人が亡くなっています。

熊谷 先生は、阪神・淡路大震災を契機として開設された人と防災未来センターにおいて当初からセンター長としての重責を果たされているわけですが、阪神・淡路大震災の起こった当日はど

こにおいでになられたのですか。

河田 大阪の中津の方に家がありますので、そちらにありました。

熊谷 そうですか。それでは相当揺れましたね。

河田 3度ひっくりかえりました。マンションなのですが、本箱も倒れました。けれども、起こった際にすぐ直下型の地震だとわかりました。揺れがもうプレート境界のものとは全然違いますから、この近くの直下型の地震が起こったということがわかったわけです。

熊谷 先ほどかがったなかで、都市にしか大災害は起こりにくいだろうと思っておられたということですが、災害問題を研究しておられる先生にとって、あの地震はどういうふうに思われましたか。やはり災害を研究しておられても予想外の災害だったのでしょうか。

河田 40歳のときに都市災害ということに研究テーマを変えて、ずっと研究してきたわけです。けれども、日本では都市災害が幸いなことに起こらなかったのです。

## 都市災害

熊谷 都市災害とはどういう災害のことなのでしょう。

河田 都市災害というのは、外力が作用したときにどう被害がでてくるかということが事前にはなかなかよくわからない。起こってから振り返ってみると、こういうプロセスで被害が大きくなったということはわかるのだけれども、起こるまではなかなかそれをつかめない、そういう災害を都市災害と定義しています。実は、都市とい

名のつく災害には、都市化、都市型、都市災害というふうに3つ定義されています。

熊谷 都市化災害というのは都市化することによって生じる災害ですか。

河田 そうです。高度経済成長のときに東京とか大阪とか名古屋に地方からたくさんの方がはいてきた。ところが、旧市街地には住宅を建てる余地がないから、周辺へと拡大していく。実は、そこは災害常襲地帯、例えば洪水氾濫がしょっちゅう起こるところとか、土砂災害が起こるところ、そういう災害に少し脆いところに住宅地が拡大していくわけです。そして、災害対策が後手後手になる。地価が右肩上がりになっていましたから、土地を売ってくれないということで、大阪での大東水害訴訟など、まさにそうして起こっているわけです。大阪の大東市というのは大阪市内まで電車で15分とか20分ぐらいのいいところにあります。ところが、昔あの地域は淀川と大和川が流れ込んでいたところで低湿地帯ですから、雨が降るとすぐに水に浸かるのです。だから土地代が安いのですが、そこを宅建業者が宅地造成して、住宅を建てた。大阪に近くて交通の便がいい、しかも、安いものだからみな飛びつくわけです。ところが、雨が降ると水はけが悪いものだから浸水が起こる。なのに、土地代が年毎にどんどん上がる頃ですから、土地の所有者が土地を売らない。公共事業ができないわけですね。その狭間で被害が起こった。これが、実は、発展途上国の首都が、そういう災害にまわられているのです。マニラ、バンコック、ダッカ、上海、都市にどんどん

人が集中してきているけれども、インフラ整備が遅れるわけです。その狭間で被害がでてくる。ですから、世界の大災害は、都市化災害の形で起こっているのです。だから、その都市がそれだけの人口を許容できない、にも関わらず、そこに人が入ってきて、スラムに集中している。そこが災害でやられると、日本でも、昭和30年代に東京、大阪、名古屋の近辺で起こった災害というのはそういう特徴をもっているのです。それが、一段落しますと、社会基盤もある程度備わっていく。例えば、日本でいいますと、新潟、富山、仙台、熊本、こういう県都といわれるところは、一応、社会インフラの整備が終わっている。そこで災害が起きると、実はライフラインがやられるのです。電気、都市ガス、水道、通信、あるいは道路や鉄道が被災して社会活動が阻害される。これが最初に起こったのが1978年の宮城県沖地震ですよ。これで仙台が大都市としての機能を失ってしまいました。亡くなった方は28名だったのですが、都市としての機能が非常に阻害された。ですから、都市型災害、ライフライン災害と呼んでいます。それと同じ災害が、1989年、サンフランシスコの近くロマプリエータの地震により起こったのです。この地震でサンフランシスコ、特にベイエリアが、液状化により非常に大きな被害を受けたのです。

熊谷 液状化による被害ですか。  
河田 そうです。例えばダブルデックの高速道路がべしゃんこになったり、湾岸の住宅地が液状化して家が全壊したり、ガス管がやられて火を噴いたりしました。そして、その後、1994年、



財団法人ひょうご科学技術協会 理事長  
熊谷 信昭 (くまがい のぶあき)

1929年生まれ。53年大阪大学工学部(旧制)通信工学科卒業。56年同大学院(旧制)特別研究生修了。58年カリフォルニア大学電子工学研究所上級研究員。60年大阪大学工学部助教授、71年同教授。学生部長、工学部長などを経て85年同大学総長。91年同大学名誉教授。2004年4月兵庫県立大学学長。

電磁波工学の権威で、電子情報通信学会会長、関西文化学術研究都市推進機構評議員会議長、NHK近畿地方放送番組審議会委員長、文部省大学設置・学校法人審議会委員、郵政省電機通信技術審議会委員、日本放送協会放送技術審議会委員、科学技術会議議員、国土審議会委員などを歴任。

現在、総務省独立行政法人評価委員会委員長、独立行政法人科学技術振興機構運営会議議長、独立行政法人通信総合研究所顧問、大阪府総合計画審議会会長、大阪市総合計画審議会会長、NPO日本中国友好協会会長、(財)地球環境センター理事長、(財)災害科学研究所理事長など多数。

その先駆的業績により米国電気電子学会終身名誉員(Life Fellow)、電子情報通信学会名誉員の称号を受けるとともに、レーザー学会特別功績賞、電子通信学会業績賞、電子情報通信学会功績賞、郵政大臣表彰、NHK放送文化賞など多数受賞。97年には日本学士院賞を受賞、平成11年には文化功労者として顕彰。

阪神・淡路大震災のちょうど1年前にロスアンゼルスへのノースリッジで同じサンアンドレアス断層が動いて地震が起きました。ロマプリエータもノースリッジも、亡くなった方は60名前後なのです。ところが、経済被害でみると300億ドルぐらいでいるのです。ノースリッジのときは、サンタモニカフ

リーウエイという全米で一番交通量の多いフリーウェイが崩壊して、ロサンゼルス市は大きな経済被害を受けました。ですから、そういうライフラインがやられることで都市機能が麻痺するという形で都市型災害と呼んでいるわけです。

阪神・淡路大震災はそれにプラスして人的被害が100倍でいる。ノースリッジのちょうど100倍出ているのです。ですから、それは都市型災害ではない。いわゆる人的被害が未曾有に出た。しかも、長田区あるいは東灘区のようないわゆる戦災を免れた老朽木造家屋群が倒壊することによって瞬間的に5,000人あまりの方が亡くなったというわけです。この地震が起こった直後、震度6というふうにいわれていましたが、これはちょうど3週間前に起こった八戸の三陸はるか沖地震が震度6だったのです。で、八戸でパチンコ屋が倒壊しまして、1名の方が亡くなったのです。ですから、阪神・淡路大震災が起こった直後に震度6だということを聞いて、たかだかその程度だろうと皆思っていたわけです。ところが、案に相違して木造住宅の下敷きになって、特に2階建ての家の1階部分が層破壊とよばれる形でべしゃんこになって、たくさんの方がなくなったというわけです。

熊谷 神戸市内だけでなく西宮市内とか芦屋とかでもたくさんの方が亡くなっておられますからね。そうすると、都市化災害と都市型災害、それと最後に説明された都市災害の3つということになるわけですね。

河田 そうです。ですから、1年前に起こったノースリッジ地震災害と阪神・

淡路大震災とを直接比較しても形の違う災害ですから、単にアメリカと日本の文化の違いじゃなくて、その起こった内容がやっぱり違いますから、当然違うわけです。

熊谷 災害の形態・内容が異なるわけですね。そこをきちんと区別して考えないと、対策、対応その他が的はずれたものになってしまうのですね。

河田 ですから、日米の比較防災学の研究をはじめたのです。それは、そういう文化の違いの前に、起こっている災害の内容そのものが違うわけですから、だから、単純に比較すると、全然違うわけですよ。それを単に日米では違うのだと結論してしまうと教訓が使えないということになります。

熊谷 人と防災未来センターでは、そういった調査研究もなさるのですか。

河田 ええ。ですから、中核プロジェクトと名付けまして、阪神・淡路大震災からの復旧・復興過程をずっとおっかけてきています。それをセンターの一番大きな機能としての展示に反映していくということでやっています。もともとは、前兵庫県知事の貝原さんが「スミソニアン博物館」構想というものを想定されたのです。非常に大きなプロジェクトだったのですが。

熊谷 私も構想検討委員会の委員になっていましたよ。

河田 総額500億円ぐらいの計画でしたが、経済状態が徐々に悪くなってきた社会的な背景もありましたから、それの特化したものが「人と防災未来センター」という構想につながったということです。

熊谷 非常に夢のある構想で、検討委員会ですらと議論していたのですけれどもね。

これからの巨大災害に対応するためには、いろんな側面からの適切な対応をとらないといけないでしょうが、行政、都市計画担当者、建築関係者、一般県民、等々がそれぞれの立場でやらないといけないことがあると思います。それについてはいかがでしょう。

### 阪神・淡路大震災の教訓

河田 阪神・淡路大震災の教訓というのは、たくさんあるのですが、まず、これからの防災では、減災といいますが、被害がでることはシャットアウトできないけれども、被害をできるだけ少なくする、それを減災と呼んでいるのですが、その主役は市民1人1人だということなのです。ですから、防災対策は自助、共助、公助の組み合わせになるのですが、とりわけ自助が基本になっている。これは阪神・淡路大震災が起こってからの1000時間、約1ヶ月ですが、この間、被災者がいったいどこにおられたかというのを解析しますと、7割がやっぱり自分もしくは自分に関係したところにおられたわけです。2割が友達とか地域、1割は避難所です。ですから、阪神・淡路大震災では、神戸の140万人の人口のうち30万人が避難所へ行った。たかだか2割ちょっとですよ。残りの8割弱の方はやっぱり自分の家で、この震災のいろんな混乱期を耐えておられる。ですから、全員が避難所へ行ったわけじゃないのです。

この、自助、共助、公助の割合が7対2対1というのは、実は、戦後の枕崎台風から伊勢湾台風高潮災害までの15年間の災害特異時代でも、やっぱり7対2対1なのです。ですから、日本の災害からのリカバリーといいますが、復旧、復興では自助が7だということなのです。熊谷 外国でもそうなのですか。

河田 いや、外国ではもっと自助率が高いと思います。といいますが、外国の場合の災害対応というのは、基本的にいわゆるタックスペイヤー（納税者）を保護するという形でプライオリティをつけるからなのです。発展途上国でも先進国でも、GDPをどこがつくっているかということで、やっぱりお金がないと、復旧・復興事業ができないということです。ですから、途上国で被害が発生しますと、例えば、南米のコロンビアなんかで発生しますと、1番最初に政府がやる仕事というのは、コーヒー農家の保護ですよ。彼らが、輸出してお金を稼いでいますから、コーヒー農家に無利子で資金を援助する。決して、人的な被害がでたところに、援助が結集しているとかではありません。先進国でもそうですよ。やっぱりアメリカでもスモールビジネスっていいですか、ビジネスをやっている方に非常に手厚い保護をかけます。例えば、アメリカの一般道路を走っていると土砂崩れが起こりそうなところで 'At Your Own Risk!' って書いてあるのです。つまり、自分の責任ですよということなのです。ここは危険だから注意して運転しろとちゃんと書いてあるのです。要するに、基本は自助なのです。とこ

ろが、日本は、あの伊勢湾台風の後、幸い、40年以上にわたって大きな災害が起こらなかったものですから、その間に、建設省を中心に、社会インフラの整備という形で、例えば、堤防をかさ上げしたり、耐震基準を変えたりして、なかなかつぶれないようなものを作ってきましたから、防災は行政に任しておけという風潮があったことは確かなのです。その流れできているものだから、ちょっと雨が降って、下水があふれますとすぐ苦情の電話が住民から行政のほうへくると。

熊谷 だいたい日本では、すぐ苦情は行政にもっていくという傾向が諸外国にくらべて強いのでしょうか。

河田 強いですね。災害が起こらなくなったときに、行政も任せてくれと言ったし、住民もそういう形で、公共事業で防災を進めるのだという流れが定着してしまっただけのことですよ。だから、逆に住民はですね、公助が7で自助が1だと思っているのです。

熊谷 なるほどね。

河田 この誤解がある限り、いくら行政が防災事業をやっても必ず不満はできます。

熊谷 意識改革が必要なわけですね。

河田 ええ。ですから、例えば、大雨洪水警報がでて、避難勧告がでて、空振りになったとします。そうすると、住民は文句をいうわけです。気象庁に文句を言うわけです。ところが、じゃあ、予報があたって被害がでたほうがいいのっていうと、そうじゃないですよ。つまり、防災っていうことは、被害に遭わなかったってということについての

感謝がないと進められないのです。ところが、空振りになると、すぐ苦情を言う、そういうことが問題になってしまっていると思うのです。

熊谷 確かにそうですね。だから、地震予知なんかでも、100パーセントの予知はできないとすると最後の問題はそういう警報なり、予知情報に対する苦情になります。しかも、起こらなかったときにでてる。ですから、先ほどお話しした関西サイエンスフォーラムの第3専門部会の研究会では、社会科学分野の方にも入ってもらって、どういふうに一般の方々にお知らせするのがいいのか、情報提供したときの混乱をどう予測すればよいのだろうかといったことも研究しています。今、先生がおっしゃった自助の問題は、日本では本当にどうなのでしょうね。日本は世界的に見て自然災害の多い国なのでしょうか。

河田 それは多いですね。

熊谷 災害の多い国、日本に住んでいる者として、一般市民は、事前に災害に備えるための自助努力というか、工夫といいますが、例えば、具体的にはどんな心がけ、どんな自助が有効となるのでしょうか。

河田 阪神・淡路大震災で、いくつか重要な教訓がでているのですが、そのひとつに、「日ごろ使っていないものは、いざというときに使えない」、あるいは、「日ごろ慣れてないことは、いざというときやれない」、こういう教訓があります。例えば、あの阪神・淡路大震災の後、枕元に防災袋を置いて、そこに大事なものが、当面必要なものを

入れてベッドに入るとかいったことをされている方が多かったと思います。

熊谷 いっつき、はやりましたですね。

河田 6ヶ月経ったらそんなことは続かないですよ。ということは、極端に言いますと、災害のことをいつも考えながら生活するっていうのは、うっとうしいじゃないですか。逆に言うと、忘れていてもいいようにしなきゃいけない。ということは、日常生活の中に防災というファンクションを入れなさいということです。

熊谷 特別のものとしなないわけですね。

河田 ですから、例えば、今、耐震補強あるいは耐震診断がなかなか進まないといわれているのですが、その前にまず家具の固定をやっていただかないといけません。家が壊れなくても、震度5弱あたりから、家の家具は倒れますから。ですから、揺れを感じた途端に、家具の下敷きになるということが起こるわけです。その耐震診断、耐震補強する前に家具を倒れないようにしていただかないといけません。そうしないと、地震の揺れが大きくなる前のその一瞬の間隙を縫って机の下に潜り込む、掘り炬燵に頭をつっこむということができなくなってしまう。そうすると、例えば、自宅で、家族がいちばんよく使っている部屋だけでも、背丈より上のところにテレビを置いていたり、古い雑誌をロープで束ねて本棚の上にのせるとか、そういうことは避けていただく、そういうことをやっていただくと、瞬間的にその部屋にいる人が怪我をするということがないわけです。

それから、大震災後、気象庁は震度を、

これまでは5,6,7だったものを5弱、5強、6弱、6強と0.5刻みで階級をつけました。これは、つまり、どういうことかというと、震度6弱ですと、家の中から避難できるのです。その震度では、ほとんどの家は全壊・倒壊しないのです。ほとんどの家という意味は、例えば、土台がシロアリに食い荒らされているとか、あるいはもともと水田だったところを埋め立てて住宅つくったとか、そういうところの家は、古くても新しくてもつぶれます。ですから、横軸に震度階級をとって、縦軸に家の全壊率をとりますと、震度6弱あたりではものすごくデータがばらつくわけです。これはやはり、家がどういう地盤状態のところかによって依存するからなのです。ところが、震度6強になりますと、少なくとも1971年以前の建物は3割以上が全壊しました。これは今度の震災のデータからはっきりしているわけです。その後71年~81年までに建てられたものは割合が少し落ちます。1968年の十勝沖地震以後、耐震基準が見直されたからです。そして、宮城県沖地震の後、新耐震設計法を定めた建築基準法施行令が81年に施行されました。ですから、81年以降に建てられたものは震度6強でも、ほとんど壊れませんでした。

熊谷 建築工法、耐震構造が進歩したわけですね。

河田 進歩しています。震災のデータでは、はっきりそれがわかります。鉄筋コンクリートも同じで71年以前と以降で随分違います。それは、71年というのは1968年の十勝沖地震の後にやは

り耐震設計法の基準が変わったわけです。ですから、耐震基準が変わった後に建てられたものは丈夫だということがわかっているのです。そうすると、震度6強の場合だと、自分の意志では逃げられないのです。そのときに、古い家は壊れ始めます。となると、家の中の安全なところに身を隠していただかないといけませんということです。震災の後、鳥取県西部地震、あるいは芸予地震が起こって、去年は十勝沖地震あるいは三陸南地震とか、宮城県北部地震とかいろいろありましたが、阪神・淡路大震災の後、たくさんの方が、地震の揺れを感じたら、なにがなんでも外に逃げなければいけないと思ってしまう。ところが、2階建ての家が壊れるときというのは、1階から先に壊れるわけです。でも、2階のほうが当然よく揺れる。そうすると、2階におられる方が早く1階へおりようとして、階段で足を滑らせて腰の骨を折る、1階の人は外へ出なきゃいけないと思って玄関でつまづいて足の骨を折る、出たとたん、震度5弱で倒れるブロック塀の下敷きになる、隣の家のベランダが落ちてくる、これで大怪我されている高齢者が増えているのです。ですから、地震が起こったときは、基本的には外へ出ないということが基本なのです。

熊谷 本能的に、2階にいる人なんかは下へ降りようと思ますよね。

河田 3階建てでも1階から壊れます。ところが、揺れは3階の方が大きい。だから、怖いものですから降りなきゃいけないと思うわけです。これなんか、やっぱり震災の教訓がきちっと伝わ

ていない。恐怖心が先行しますので、下へおりなきゃいけないと思ってしまうわけです。

熊谷 そうすると、やはり防災教育とありますが、これも非常に大切ですね。センターではそういう防災に関する教育の面でも熱心に活動なさっていると聞いていますがいかがでしょう。

河田 ええ。それは、特に子供さんを対象に教育を行っています。子供たちは、そういう流れの中で育っていただかなきゃいけないと考えているわけです。

熊谷 本当に大事な一般教養ですね。義務教育の頃からやはりそういう基本は教えないといけませんね。

河田 例えば、コンピュータグラフィックスなどのせいか、津波を何か青いきれいな水が波のようになってやってくると思っているわけです。だから、小学校で津波の避難というと泳げばいいという子供が結構いるわけです。けれども、津波というのは海底から海面まで水が動いていますから、まっ黒なヘドロのようなものが来るのです。1998年バブアニューギニアで、津波がありました。2,500人が亡くなったのですが、15メートルの水の黒い壁がヤシの木の林のむこうからやってきたと住民は言っています。ですから、海底の砂をまきあげていますので、泳げるところの話ではないのです。ところが、コンピュータグラフィックスは、なんか青い透明の水がおしよせてくるという感じですので、泳いで逃げればいいというわけです。

熊谷 専門外の人はずいぶん多いところまでわかりませんからね。

河田 富嶽三十六景のいわゆる浪裏といいますが、そういう形で津波がくるって思っている人がいっぱいいるのです。なぜかといいますが、21年前の日本海中部地震、あれが特殊な津波だったからなのです。海底勾配が急に緩くなったために、そこで、津波は1波の形でエネルギーがもたなくてソリトンに分裂したのです。プラズマと同じ現象で、ソリトンに分裂したために、1波ずつは、津波でなく普通の高波になってしまったのです。だから、岸から見ることもできたのです。白波をけたててやってくるというのがビデオで写っているわけです。だから、それを津波だと思っている人が、たいへん多いのです。ですから、次の南海地震、これは、2050年までには必ず起こると言われている災害なのですけれども、この南海地震は、実は、津波の波長が50キロあるのです。波長が50キロで大阪湾に入ってくると沿岸部で高さがだいたい2メートル50センチくらいになります。だから、絶対見えないのです。ですから、例えば、神戸とか大阪に近づいてきたときには、目線が届く限りの海面があるというふうに理解しなきゃいけない。ところが、日本海中部地震のビデオをたくさんの方が見ておられるので、津波がやってくるのが見えると思っている方がずいぶんいるのです。昨年5月26日の午後6時半頃に三陸南で地震が起こって、このとき、実は、津波がひじょうに懸念されました。ところが、津波を見に港とか海に行った人がいっ



子供を対象とした防災教育

ぱいいるのです。

熊谷 高い波が段々に押し寄せてくるというイメージがあるからですね。海面が浮き上がるっていう話は確かに聞いたことがありますが、普通はそんなふうに思いませんからね。

21世紀と世界に向けた情報発信

河田 ですから、人と防災未来センターというのは、阪神・淡路大震災の教訓を、21世紀と世界に発信しようというわけです。しかし、教訓はオールマイティじゃない。つまり、阪神・淡路大震災というのは直下型地震で、兵庫県の10市10町にあらゆるものが集積したわけです。家が壊れ、犠牲者がでて、ライフラインが不通になって、復旧、復興も難渋した。これは、全部同じところで起こっている現象なのです。ところが、次の東海・東南海・南海地震という非常に広域でおこる災害で、じゃあ、阪神・淡路大震災の教訓が使えるかということ、実は使えないものがたくさんある。例えば、今度はプレート境界地震ですから、地震が起こった瞬間に近畿地方の中部以南の陸上部はほとんど沈下するわけです。そうすると、地下水源も低下します。井戸水が使え

なくなってしまうわけです。阪神・淡路大震災でも、水道が駄目になって370万人ぐらいの断水人口が出たのですが、結構、井戸水が使えた。そういうことがあって、西宮でも神戸でも古い井戸を復活させてやったところがあるのですけれども、今度は、井戸の水位が下がりますから、井戸水が使えないわけです。しかも、東海、東南海、南海が同時に起こると、断水人口が2,150万人になります。そうすると、阪神・淡路大震災のときに、水道の修理のために、全国から駆けつけた技術者が、1日最大6,100人いたのですが、この数字を倍には絶対できない。これが日本で動員できる最大値だというふうに考えますと、水道が1年7ヶ月回復しない自治体が出てくるわけです。阪神・淡路大震災のときは、4日目からは、全国から水がやってきたのです。救援物資もやってきた。ところが、東海、東南海、南海が起こると、陸の孤島になる自治体がたくさん出てきて、救援物資が届かない。ですから、直下型地震とプレート境界型地震の教訓は違うということです。ですけれども、震災後の全国の自治体で公的備蓄というのは、

水も食料も3日分なのです。4日目からは、全国からはいってくるという前提です。ですから、震災の前提条件が変われば、教訓のなかで使えないものがでてくる。こういうことをやっぱり考える必要があるだろうと。ですから、使えるか、使えないかっていうことを、チェックしないといけません。熊谷 先生のところのセンターはそのための研究機構であり、そうした機能をもっているわけですね。河田 そうです。専任研究員はドクターを持っている。平均年齢31歳の研究員が9人います。これが、いろんな分野で、例えばライフライン、あるいは救命、救援、ボランティアといった課題ごとに震災で出てきたいろんなデータを解析しながら、その一般化をやるというんですか、特に諸外国にむけても発信しないとイケない。途上国というのは、本当に、震災とか災害で犠牲になる方というのは、ほとんどが貧乏な方なのです。ほとんどが農民です。そういう人たちの活動っていうのは、その国のGDPに何も寄与してないじゃないですか。ですから、やっぱり、とかげのしっぽきりになっているわけです。

熊谷 タックスペイヤーでないからですね。河田 10万人死のうと20万人死のうと国内的には何らインパクトがないわけです。むしろ、途上国にとって、何が関心かという、それが原因で、諸外国から救援が頂ける、そういうことがもう災害復旧の目的になってしまっている。ですから、来年、「国連防災世界会議」というのが、この神戸で諸外国から2000人、日本全体から10,000人ぐらいを集めてやるのですけれども、国連の場、あるいは政府間でいくら協議しても、今後10年経ってもそういう環境は多分変わらない、過去も変わらなかったし、今も変わってないし、将来も変わらない。となると、これから世界に向けて、いろんな言葉に変えて、被害をうける住民1人1人に対して情報を出していく必要があるのです。例えば、昨年12月の26日にイランのパムで地震があって4万人亡くなっているわけです。住民の3人に1人が亡くなっている。パムの住人は、そこが直下型地震の起きる危険性があるということを知っていたかというところ知らなかった。じゃあ、イラン政府は、そうした情報を出すかといったら出さない。なぜかというところ、

テヘランは大事だけれどもパムのような辺境の地のことは関心事ではないわけです。となると、あなたたちの住んでいる所にどんな危険があるのかということ、本人が望めば、インターネットのホームページに入ってきてもらえばアラビア語で書いてあるというふうにしておく。で、そういう日干しレンガ造りの建物を補強するには、お金をかけないでこういうふうによたら瞬間的に潰れなくて済みますよっていうぐらいの情報は得られるようにする。今の時代、情報を望めば、そういうものを提供するファンクションをどこかが継続的に担保する必要があるだろうと思います。それを来年の世界防災会議をきっかけに、人と防災未来センターがお世話して用意させていただこうと思っています。そういう枠組みを変えないと、いくら日本のODAで、イランとか災害多発国で事業をしても地方には届かない。要するに、国の経済を活性化するような形でしか援助を使わない。それがはっきりしているのです。ですから、政府間ベースであっても、その途上国の政府高官、あるいは経済界、みんなやっぱり一部の特権階級、そういったところでお金が流れない。一番被害を受ける多数の人たちのところにまで届かない。となると、情報でもってきちっと対応してあげて、情報があれば命をなくさなくてすむ人たちに、そういう情報を流そう、それが第一歩だというわけです。つまり、日本も含めてですが、賢くなっていたかといけません。

熊谷 センターのもつ情報発信機能が



専任研究員による新潟水害調査(新潟県庁)

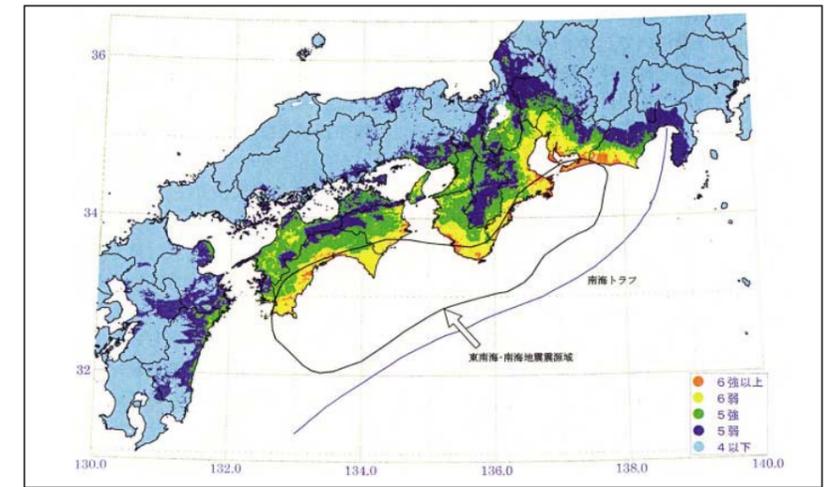


専任研究員による新潟水害調査

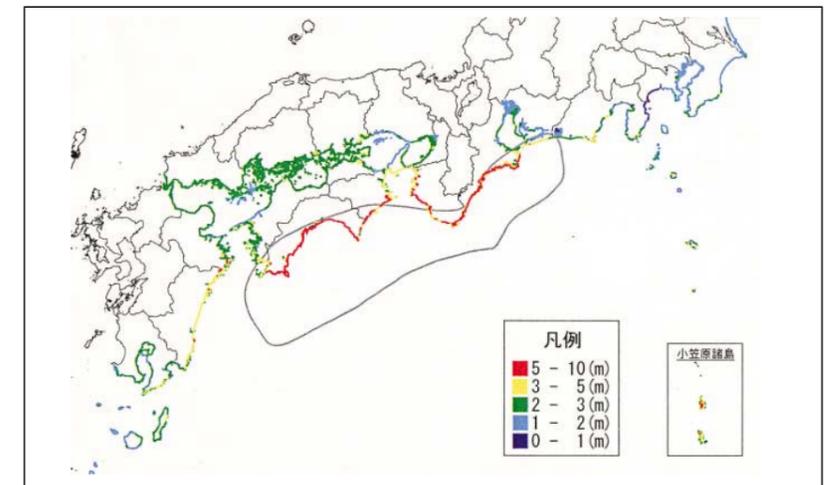


専任研究員によるセミナー

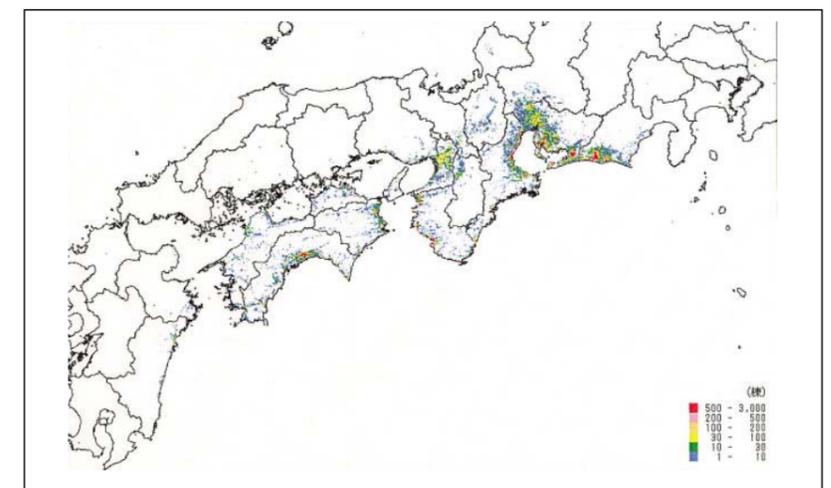
(データ抜粋：内閣府 15年度 防災白書)



東南海・南海地震タイプの強振動計算による震度分布図



東南海・南海地震 海岸の津波の高さ



東南海・南海地震による建物被害の分布

そうですね。

### 今後の防災研究のあり方

河田 そうです。ですから、研究も、大学でやっているような研究を対象としているのではなくて、むしろ、現場できちっと使えるような情報に加工するという、そういう研究に特化しているわけです。日本の防災研究は世界のトップだと言われています。だけど、現場で、それが活用されて、被害軽減につながっているかという、つながっていないわけです。阪神・淡路大震災がそうですよ。6,433人の犠牲者が出るなんてことは、想像もしていない。だけど、現実それが起こったということは、学術研究成果が、極端に言うと、ほとんど役に立たなかったということです。ですから、そういうものを、役に立つような研究をやりましょうと。ただし、それが、研究業績として認められなかったら困りますから、それを、きっちり、日本の学術研究としての業績として認める努力がいりますよ、と。そういうことで、実はサイエンスに対する考え方を、私達を変えていかなきゃいけない。ですから、私、京都大学の現職の教授で人と防災未来センターのセンター長を兼任している。これは、日本で最初だそうです。管理職を2つ兼ねている初めてのケースだそうです。熊谷 よく許可ができましたね。河田 2年かかりました。結局、いろんな制約ができましたけれども、例外的な事項として認められました。背景には大学のリソースを社会で使えとい

うことがありました。ですから、私が現職でセンター長を兼ねているっていうのはそういう研究をサイエンスとして認めるという流れを作ろうというわけです。熊谷 非常に大事なポイントですね。最後になりますが、我々のひょうご科学技術協会は、兵庫県を中心とする科学技術振興の中核的な機構としての役割を担っているわけですが、協会に対して何かご注文、ご助言等がございましたらお聞かせ下さい。河田 私達は、インプリメンテーションサイエンス、すなわち実践科学と言っているのですけれども、これまで、大学のアカデミアでは、そうしたものの研究成果を認めてこなかったのです。ですから、そういうものを学術研究として認めるという立場になりますと、若い研究者だって入ってきてくれるだろうと。残念ながら、阪神・淡路大震災の後、防災研究に携わる若手の研究者は増えていないのです。それは、結局、研究費の問題じゃなくて、そういう社会に役立つという特徴を持つ成果が研究成果として評価されないという流れがこれまでであったものですから、そういう土壌を変えていかなきゃいけないということなのです。ですから、熊谷先生が理事長をなさっている協会のなかでも、科学技術についての考え方を、旧来の枠組みの中だけにとどまらず、いわゆるパラダイム・シフトとして、防災のようなものは、社会に成果が還元されて具体的に被害が軽減するところにつながっていくという、そういうものも評価の対象になるという、新し

い枠組みの中で、評価を展開していただくと、大変ありがたいと思います。今、この人と防災未来センターには2つの建物があって、国連の世界防災関係の機関をはじめ約10の組織が集まっています。ですから、私、貝原前知事に、10年いただいたら、ここを世界の防災研究のハブにすると約束したのです。しかも、京都大学防災研究所がありますから、ここがアカデミアとしてバックアップしてくれる、と。鬼に金棒だと。ですから、ここは防災の実務機関であって、防災研究所っていうアカデミアがここに合体して、神戸大学にも都市安全研究センターがありますから、そういうものが結集しているところは、世界でここだけしかないのです。ですから、今、なんでもかんでも東京一極集中ですけれども、防災に関しては、この神戸が核になる、と。ですけども、そこに、いろんなものが結集しないといけないのですが、そこでやる研究が、研究として評価されるような素地をつくっておかないと、若い人が来ない。それは困る。お金だけの問題じゃない、ということを訴えているのです。熊谷 よくわかります。本日は大変ご多忙中のところをお時間をお割きくださり、非常に貴重なお話をいただきましてまことにありがとうございました。われわれの協会の今後のいろんな事業にも今のご意見はぜひ反映させていただきたいと思います。本当にありがとうございました。(この対談は平成16年7月8日に行いました。)

## 国連防災世界会議

The United Nations World Conference on Disaster Reduction

～大震災の教訓を世界へ～

### Concept

#### 国連防災世界会議(兵庫・神戸会議)とは

6,433名が犠牲になった阪神・淡路大震災をはじめ、インド、台湾、イラン等における大震災、中国、ヨーロッパにおける大洪水など、多くの災害が世界各地で毎年のように起こり、大切な生命と財産が失われています。国連では、21世紀における新たな防災戦略を決定するため、阪神・淡路大震災から10年目にあたる平成17年1月に、大震災の被災地である兵庫県で「国連防災世界会議」を開催し、世界の防災対策のさらなる充実強化を目指すこととなりました。阪神・淡路大震災の経験と、そこから学んだ数多くの教訓を共有財産として世界に発信し、後生に伝えるとともに、復興状況をアピールすることが、世界各地から受けた多くの多くの支援に対する被災地の責任であり最大のお礼と考えております。

### Outline

#### 事業概要

会 期 平成17年1月18日(火)～22日(土)5日間  
会 場 主会場 ポートピアホテル 副会場 神戸国際会議場、神戸国際展示場、淡路夢舞台 等  
事業概要

国連本体会議(主催:国連、非公開) 会場:ポートピアホテル  
国連加盟国191ヶ国・地域の代表団による国連公式会議。1994年に横浜で策定された横浜戦略を検証・総括するとともに、防災に係る成功事例・教訓・課題の共有、防災に対する意識高揚とそれによる施策の推進、防災情報の信頼性・有効性の向上を目指し、21世紀における新たな国際防災協力の指針「兵庫戦略」を策定する。

公開シンポジウム(主催:各種団体、一般公開・参加登録が必要) 会場:神戸国際会議場、淡路夢舞台 等  
政府、地元自治体や地域団体、大学、学会等が災害医療や防災教育、コミュニティ防災等の防災対策や震災復興に関するテーマで、シンポジウムやフォーラムを開催する。

総合防災展(主催:国連防災世界会議推進協力委員会、一般公開) 会場:神戸国際展示場  
阪神・淡路大震災復興の歩み、世界の災害、国連機関の紹介、企業の震災対策技術、防災教育等の展示のほか、防災に関する実演、体験、交流のできる展示会を開催する。

お問い合わせ先  
国連防災世界会議推進協力委員会事務局  
The Secretariat of the Hyogo Cooperation Committee for the UN World Conference on Disaster Reduction  
TEL. 078-362-9814  
E-mail. kokurenbousai@pref.hyogo.jp

阪神・淡路大震災記念 **人と防災未来センター**



人と防災未来センターは、阪神・淡路大震災の経験と教訓を後世に継承し、国内外の災害による被害の軽減に貢献するとともに、いのちの尊さや共に生きることの大切さを世界に発信していくことを目的に設置されました。平成14年4月に「防災未来館」が開館、平成15年4月26日には「ひと未来館」が開館し、グランドオープンしました。

< 展示 - 未来に向けた教訓の発信 - >

「防災未来館」では、阪神・淡路大震災の発生直後から復興が進む現在までの姿を、迫力ある映像や被災者などから提供された貴重な資料で伝えています。

「ひと未来館」では、いのちをテーマとした映像体験やインストラクターとのコミュニケーションなどを通じて、阪神・淡路大震災によって再認識した「いのちの尊さと、共に生きることの素晴らしさ」を考え、学ぶことができます。連日、修学旅行等の団体をはじめ多くの方々にご来館いただいております。平成15年度には全国から約53万人の来館者をお迎えしました。



「防災未来館」3階展示



「ひと未来館」交流の広場

< 人材育成 - 防災プロフェッショナルの排出 - >

センターでは災害対策に係る実践的な人材を育成するため、「災害対策専門研修」を実施しています。自治体首長を対象に主に自然災害を中心に危機管理のあり方を学んでいただく「トップマネジメントコース」、地方公共団体における防災・危機管理責任者等を対象に、災害を横断的・総合的にとらえ対処する能力や危機を予防・軽減化するための視点等を学んでいただく「マネジメントコース(A)」と、(A)コースの前提となる基礎的な知識について体系的に学んでいただく「マネジメントコース(B)」があり、その他テーマや対象者を絞った「特設コース」があります。各コースとも、

座学、演習等については、高い評価をいただくとともに、討論等を通じて受講者同士の交流も深まり好評を得ています。



研修の様子

< 調査研究 - 安全な社会をめざす実践的な知の生産 - >

センターでは大規模災害が発生した場合、実践的なノウハウや豊富な災害対応の経験を有する専門家を迅速に被災地に派遣し、阪神・淡路大震災の経験を踏まえて対応策の助言や意志決定の支援を行うとともに、今後の災害対策に生かすための調査研究活動を実施しています。16年度においては、6月の佐賀竜巻災害、7月の新潟・福島豪雨水害、福井豪雨水害において調査活動を実施しました。

さらに、海外での大災害発生に際しても、独立行政法人国際協力機構(JICA)の国際緊急援助隊と連携しながら専門家を派遣しており、



福井水害現地調査

15年5月に発生した「アルジェリア地震」では緊急援助隊の一員として専任研究員を派遣しました。



アルジェリア現地視察の様子

< 交流・ネットワーク - 「ひと」のつながりを地域社会から世界へ - >

人と防災未来センターが立地しているHAT神戸には、JICA兵庫国際センターをはじめとして多くの国際機関が集積しており、これらの機関との連携を図り、それぞれの機関がその機能をより効果的に発揮することを目的として、平成14年10月に国際防災・人道支援協議会(DRA、現在13機関で構成)が本センターの呼びかけで設立されました。協議会では、平成17年1月に開催される国連防災世界会議にも積極的に参画し、「大災害を語り継ぐ」ことの重要性を世界に向けて発信することとしています。

平成17年1月には震災10周年を迎え、これを機に、大震災の経験と教訓を今一度問い直し、防災に関する情報発信、研究、人材育成等の世界的な拠点を目指していきます。



国際防災・人道支援フォーラムの様子

## 平成16年度 研究助成対象者一覧

協会では、自然科学分野の研究活動を支援するため、県下の研究者から研究計画を募集し、研究資金を助成しています。平成16年度に助成する研究計画を平成15年8月1日から10月31日にかけて公募し、応募のあった研究計画について当協会に設置する専門委員会で審査し、助成対象者を決定いたしました。



研究助成金贈呈式

### [ 1 ] 助成内容と選考結果

助成の種類 (1件当たりの上限助成額)	助成の趣旨	応募件数	採択件数	助成総額 (万円)
一般学術研究助成 (400)	生活と産業の高度化に貢献する研究に対する助成	120	7	2,579
奨励研究助成 (180)	40歳以下の若手研究者が行う創造的基礎研究に対する助成	117	11	1,926
研究者海外派遣助成 (30)	県内研究者の海外における研究活動に対する助成	15	3	90
海外研究者招聘助成 (30)	海外研究者の県内への招聘に対する助成	3	1	29
大学院生海外派遣助成 (10)	県内に在住または通学する大学院生の海外における研究発表に対する助成	44	16	158
計		299	38	4,782

### [ 2 ] 助成対象者と研究テーマ

#### 一般学術研究助成(7件)

氏名	所属・役職 [専門分野]	研究テーマ	
		研究の背景と意義	
いまいなかのぶひと 今中 信人	大阪大学 大学院工学研究科教授 [無機材料化学・無機工業化学]	<b>多価イオンを伝導種とする新規なイオン伝導性固体の構築と化学センサへの応用</b>	3価、4価の高価数の陽イオンが伝導する特異な固体(イオン伝導種固体)を開発し、21世紀、地球環境に多大な悪影響を及ぼす種々雑多な環境汚染ガスをその場で計測する化学センサへの実用化を目指す。
かいはらとしや 貝原 俊也	神戸大学 大学院自然科学研究科 助教授 [システム工学、生産・社会システム工学]	<b>複雑系仮想市場を用いたサプライチェーンマネジメントに関する研究</b>	適正な価格でタイムリーに商品を提供できるような生産・社会システムが必要となっている。本研究では、このしくみの実現のために計算機内に複雑系に基づく仮想の取引場を構築し、材料メーカーから小売に至るまでのモノの流れ(サプライチェーン)を効率化する方法論の確立を目指す。

#### 一般学術研究助成(続き)

氏名	所属・役職 [専門分野]	研究テーマ	
		研究の背景と意義	
かわかみあきら 川上 彰	情報通信研究機構 関西先端研究センター 主任研究員 [超伝導エレクトロニクス・高周波電磁波デバイス]	<b>フッ素ラジカルエッチングによるTHz帯ホットエレクトロポロメータの研究</b>	電波天文学や地球環境計測などの分野において、超伝導ホットエレクトロポロメータ(HEB)は、THz周波数領域における高感度、低雑音電磁波受信機として期待されている。本研究は、HEB受信機の長期安定性の向上など実用化を目指した研究開発を行う。
ただみみのる 武田 実	神戸大学海事科学部助教授 [低温工学・低温物性]	<b>新型海流MHD発電の基礎研究</b>	海流MHD(電磁流体力学)発電は、フレミングの右手の法則を応用して、海流の持つ運動エネルギーを電気エネルギーに直接変換するユニークな発電方式である。最先端の低温・超伝導の科学や技術を駆使して、新型発電機の開発を目指す。
にしのかし 西野 孝	神戸大学工学部助教授 [高分子物性]	<b>高強度・低弾性率・高伸度を併せ持つ高分子複合材料の創製と機能</b>	一般に材料の高い力学強度は同時に高弾性率・低伸度の特性を伴う。本研究では医用材料・機能材料への展開を目的として、力学的にエキゾチックな(しなやかで、よく伸びるが、強い)高分子複合材料の創製を目指す。
まえかわしょうへい 前川 昌平	神戸大学 大学院自然科学研究科教授 [神経科学]	<b>中枢神経細胞膜のラフト領域の構築と機能の解析</b>	神経細胞は情報の伝達と統合を行うが、細胞膜がこれらの機能遂行に重要な役割を果たしている。最近、タンパク質と脂質が相互作用して形成される細胞膜内の微小領域(ラフト)がこの機能に重要な役割を演じていることがわかってきた。この研究はこのラフトの解析を通じて神経機能の解明を目指す。
みなみやすひろ 南 康博	神戸大学 大学院医学系研究科教授 [分子生物学・生化学・発生生物学]	<b>Ror2受容体チロシンキナーゼを介する形態形成の新しいシグナル伝達の解析</b>	我々ヒトをはじめとする哺乳動物の身体は、たった一つの受精卵に始まり、複雑かつ精緻に調整された仕組みにより形成される。本研究では、我々が独自に見出したRor2という新しい分子を糸口に、その仕組みの解明を目指す。

#### 奨励研究助成(11件)

氏名	所属・役職 [専門分野]	研究テーマ	
		研究の背景と意義	
いぬいのりお 乾 徳夫	兵庫県立大学 大学院工学研究科助教授 [統計物理・量子力学]	<b>真空のエネルギーで駆動される量子機械の光制御</b>	Casimir(カシミア)力は、真空のゼロ点エネルギーを源とする力である。本研究では、Casimir力で駆動されるマイクロメカニズムを製作し、その運動の光制御を目指す。
おかだみちお 岡田 美智雄	大阪大学 大学院理学研究科助手 [表面科学]	<b>金原子超薄膜の次元制御と化学反応性解明</b>	これまで、金は化学的に不活性な金属であると考えられてきた。本研究では、金を超薄膜にすることによりその次元性を制御し、様々な化学活性や新規物性を新たに引き出し表面新物質相の構築を目指す。
きむらまさあき 木村 真晃	兵庫県立大学 大学院工学研究科助手 [材料加工学・溶接工学]	<b>中央短片を有するセンタードライブ摩擦圧接装置の開発とその性能試験</b>	摩擦圧接法は、高性能・高機能製品を製作するための有効な溶接法の一つであるが、回転摩擦運動を利用して接合するため、高速回転に耐えられない形状の接合には適さない。本研究では、このような形状にも適用可能な装置の開発を目指す。

奨励研究助成( 続き )

氏名	所属・役職 [ 専門分野 ]	研究テーマ
		研究の背景と意義
きくち たけゆき 菊池 丈幸	兵庫県立大学 大学院工学研究科助手 [ 無機固体化学 ]	<b>錯体重合法を用いた新規六方晶系フェライトの合成と磁気特性に関する研究</b>
		高周波電気信号に対応した磁気デバイスの候補として期待される六方晶系フェライトの合成について、有機金属錯体を利用した液相法の一つである錯体重合法を応用し、高品位な物質合成と磁気特性向上を目指して研究を行う。
きたはら りょう 北原 亮	独立行政法人理化学研究所 基礎科学特別研究員 [ 生物物理学 ]	<b>高圧NMR法による相同配列蛋白質の構造・機能相関原理の解明</b>
		高圧NMR法は、蛋白質の基底構造を逸脱した励起構造を原子レベルで解析可能にするユニークな方法である。本研究は、相同な一次配列を持つ蛋白質群の励起構造解析に基づき機能発現機構の解明を目指す。
こばやし ふとし 小林 太	神戸大学 大学院自然科学研究科助手 [ 知覚情報処理 ]	<b>複数ロボット遠隔操作におけるマルチインターフェースの開発</b>
		ロボット遠隔操作は極限環境において作業が可能なることから重要な役割を果たしている。本研究では、複数操作者にロボット間で共有化された情報から必要な情報を提示し、複数ロボットを遠隔で操作可能なマルチインターフェースを開発する。
さの のりあき 佐野 紀彰	兵庫県立大学 大学院工学研究科助教授 [ 化学工学・応用物理 ]	<b>液中アーク法を利用したカーボンナノホーンキャパシタの作製</b>
		水や液体窒素の中で炭素電極間にアーク放電を行うことによりカーボンナノチューブやカーボンナノホーンと呼ばれるナノ材料を合成することができる。本研究ではこの方法によりカーボンナノホーンを作製し、それを電気エネルギー貯蔵装置に利用する試みを行う。
なかむら みつる 中村 光伸	兵庫県立大学 大学院工学研究科助教授 [ 生体関連化学 ]	<b>レドックスヘアピンDNA単分子薄膜の構築と電気特性</b>
		DNA分子の電子移動速度定数や電子移動距離を評価する手法の構築はDNAセンサーの開発において重要課題である。本研究ではレドックスヘアピン型DNAの単分子薄膜の作成とその電気化学的特性の評価を行う。
はやし みつる 林 美鶴	神戸大学 内海域環境教育研究センター 助教授 [ 沿岸海洋学 ]	<b>赤潮発生トリガの特定と赤潮予報モデルの構築</b>
		赤潮が発生するには、光や水温、栄養物質の条件が整う必要がある。これらの条件のうち何がきっかけで赤潮が発生するのかを、観測によって明らかにすると共に、数値モデルを構築してこれを再現し、赤潮の予測を目指す。
ひらい ひろかず 平井 宏和	神戸大学 大学院医学系研究科 客員助教授 [ 神経生理学・神経放射線 ]	<b>小脳のグルタミン酸受容体遺伝子改変による運動学習能力向上の試み</b>
		スキーがうまくなるなどの運動学習の過程で、小脳は重要な役割を果たしている。本研究では、マウスの小脳のグルタミン酸受容体遺伝子に操作を加えることにより、運動学習能力を向上させることを目的とする。
みずしな よしゆき 水品 善之	神戸学院大学 栄養学部栄養学科助教授 [ 食品有機化学 ]	<b>DNA合成酵素の新規分子種選択的阻害物質の探索・解析と医薬品食品素材開発</b>
		遺伝子の本体であるDNAの複製・修復を司るDNA合成酵素は、高等生物(哺乳類など)には14種類もある。本研究では、この酵素阻害物質を天然材料、特に食品素材から探索して、抗ガン剤などの医薬品やガンを予防・治療する食品素材の開発を目指す。

研究者海外派遣助成( 3件 )

氏名	所属・役職 [ 専門分野 ]	派遣用務
こばやし ふみお 小林 文夫	兵庫県立大学 自然・環境科学研究所教授 [ 地質学 ]	タウルス山地(トルコ)、ベルム系の有孔虫化石生層序と群集解析 (H16.9.5~H16.9.16 トルコ)
のざき みねお 野崎 峰男	兵庫県立工業技術センター 主任研究員 [ 材料力学 ]	鉛フリーはんだを用いた電子デバイスの接合部の寿命予測に関する研究 (H16.8.14~H16.8.24 中国)
ふかざわ ひろの 深澤 洋乃	兵庫県立大学 大学院理学研究科助手 [ 物性理論 ]	強磁性と共存する超伝導の理論的研究 (H16.7.25~H16.7.31 ドイツ)

海外研究者招聘助成( 1件 )

氏名	所属・役職 [ 専門分野 ]	招聘用務
こはら しんじ 小原 真司	財団法人高輝度光科学研究 センター副主幹研究員 [ 放射光X線回折 ]	高エネルギー放射光、パルス中性子を併用したカルコゲンガラスの構造解析 (H16.6.1~H16.6.30 フランスよりイヴジェニー・ピチコフ氏)

大学院生海外派遣助成( 16件 )

氏名	所属 [ 専門分野 ]	派遣用務
うめがき としひと 梅垣 俊仁	神戸大学大学院自然科学研究科 [ 電子・物性・通信系科学技術 ]	1: 2004年 炭素系化合物国際会議 2: 2004年 ナノチューブ国際会議 (1:H16.7.11~16 アメリカ / 2:H16.7.19~24メキシコ)
えんどう ふみたか 遠藤 史崇	神戸大学大学院自然科学研究科 [ 破壊力学 ]	第10回SEM実験力学と応用力学における国際会議 (H16.6.7~H16.6.10 アメリカ)
おおやぶ じゅんこ 大篁 純子	姫路工業大学大学院理学研究科 [ 生命科学 ]	第13回国際光合成会議 (H16.8.29~H16.9.3 カナダ)
おか よしひろ 岡 好浩	姫路工業大学大学院工学研究科 [ 電気 ]	イオンビームによる薄膜コーティング技術の分野における国際会議 (H16.9.5~H16.9.10 アメリカ)
おかにわ まもる 岡庭 守	姫路工業大学大学院工学研究科 [ 物性・デバイス工学 ]	第16回強誘電体集積化国際会議 (H16.4.5~H16.4.8 韓国)
かがわ やすゆき 香川 靖之	神戸大学大学院自然科学研究科 [ 高分子コロイド化学 ]	高分子分散系に関する国際シンポジウム (H16.4.4~H16.4.8 フランス)
かわい かつひさ 川合 克久	姫路工業大学大学院理学研究科 [ 細胞生物学 ]	Bioscience 2004 meetings (H16.7.18~H16.7.22 イギリス)
きたむら なほ 北村 菜穂	神戸大学大学院自然科学研究科 [ 高分子化学 ]	国際高分子会議 MACRO 2004 (H16.7.4~H16.7.9: フランス)
きよく しゅうえん 曲 秀娟	神戸大学大学院医学系研究科 [ 生化学・分子生物学 ]	実験生物学2004 (H16.4.17~H16.4.21 アメリカ)
くすのき きみよ 楠 貴美代	姫路工業大学大学院環境人間学研究所 [ 大気環境 ]	第9回法規制のための大気拡散モデル国際会議 (H16.6.1~H16.6.4 ドイツ)
しおたに きみたか 塩谷 公隆	神戸学院大学大学院薬学研究科 [ 医薬品化学 ]	第3回国際 第28回ヨーロッパペプチドシンポジウム (H16.9.5~H16.9.10 チェコ)
シャー シャー・ジャハン・ミヤ Shah Md.Shahjahan Miah	神戸大学大学院医学系研究科 [ 生化学・分子生物学 ]	米国生化学分子生物学会年会・国際生化学分子生物学会 (H16.6.12~H16.6.16 アメリカ)
すぎうら たくじ 杉浦 太久至	姫路工業大学大学院理学研究科 [ 発生生物学 ]	第10回国際ゼノバス会議 (H16.9.14~H16.9.18 アメリカ)
なかじま たけひこ 中島 岳彦	神戸大学大学院自然科学研究科 [ エネルギー変換工学 ]	中性子ラジオグラフィ技術に関する国際トピカルミーティング (H16.7.26~H16.7.30 ドイツ)
のむら はじめ 野々村 哉	姫路工業大学大学院工学研究科 [ 強誘電体薄膜 ]	第16回集積化強誘電体国際会議 (H16.4.5~H16.4.8 韓国)
ふじた よしお 藤田 快男	神戸学院大学大学院薬学研究科 [ ペプチド化学 ]	第3回国際ペプチド学会 第28回ヨーロッパペプチド学会 (H16.9.5~H16.9.10 チェコ)

## 2004 サマーサイエンスフェア 報告

### 「高校生のためのサイエンス・サマーキャンプ」

理科系志望の高校生を対象に、夏休みを利用して、世界最大規模、最高性能の大型放射光施設（SPring-8）内で3日間のキャンプを行い、体験実習や研究者との交流を通して、放射光を中心とする科学技術分野への理解を深めることを目的に、「高校生のためのサイエンス・サマーキャンプ」を開催しました。



日時 平成16年8月9日（月）～11日（水）  
 場所 大型放射光施設「SPring-8」  
 県立先端科学技術支援センター  
 県立西はりま天文台公園  
 参加者 兵庫県下の高校生 20名  
 内容

1日目	午後	開講式、オリエンテーション SPring-8施設見学 県立西はりま天文台公園（講演・観測・施設見学）
2日目	午前	研究者との体験実習
	午後	研究者との体験実習（続き） 講演会 研究者との交流会（まとめ作成） 【体験実習メニュー】 1. 光の粒子性と波動性 2. 君も名シェフ!? -温度をどうやって正確に測るか- 3. 生命体を構成する物質の構造を解き明かせ!! 4. 電子線と放射光と比較して
3日目	午前	・体験実習まとめ発表・感想発表 ・閉講式



### 「高校生のためのサマーサイエンスセミナー」

科学に興味を持つ高校生を対象に、科学技術に対する興味を喚起し、一層の理解を深めることを目的に、科学技術の基礎研究に関する講義を行い、併せて大型放射光施設SPring-8及び兵庫県立大学の研究室等を見学する「高校生のためのサマーサイエンスセミナー」を開催しました。

日時 平成16年8月19日（木）・20日（金）  
 場所 大型放射光施設「SPring-8」  
 兵庫県立大学大学院物質理学研究科・生命理学研究科  
 県立先端科学技術支援センター  
 参加者 兵庫県下の高校生 386名（10校）  
 内容 【講演】  
 ①21世紀のがん治療最新技術 ～究極の放射線治療-粒子線治療について～  
 県立粒子線医療センター 院長 菱川 良夫 氏  
 ②SPring-8で何が見える？  
 兵庫県立大学大学院物質理学研究科 助教授 津坂 佳幸 氏  
 【見学会】  
 兵庫県立大学大学院物質理学研究科・生命理学研究科研究室  
 大型放射光施設「SPring-8」



## 2004 青少年のための科学の祭典 報告

楽しい科学実験や工作などを通じ、子供たちが自ら体験し、科学に対する興味や関心を持たせることを目的として「青少年のための科学の祭典はりま会場大会2004」を開催しました。晴天にも恵まれ、多数の来場者を迎え大盛況でした。

日時 平成16年8月28日（土）10:00～16:30  
 場所 兵庫県立先端科学技術支援センター  
 来場者数 1,614人  
 内容

- 科学実験コーナー  
（「へんてこ？電子パズルと文字表示のしくみ」「二足歩行ロボットを実感しよう」など）
- 工作教室コーナー  
（「線形パズルではばタンをつくろう」「本格ウッディ・ベンチを作ってみよう」など）
- 何でも相談コーナー（夏休みの自由研究 など）



## 第2回 ひょうごSPring-8 賞

### ひょうごSPring-8 賞とは

SPring-8における様々な成果の中から、社会経済全般の発展に寄与することが期待される研究成果をあげた方々を顕彰し、SPring-8についての社会全体における認識と知名度を高めることを目的として平成15年度より兵庫県が設置した賞です。

### 受賞者



**高田 昌樹** JASRI研究促進部門 I 主席研究員

#### 「新機軸の粉末回折法の開発による物質科学への貢献」

SPring-8の高輝度・高安定性を背景に、高田氏等が名古屋大学で開発した画像情報処理法MEM (Maximum Entropy Method) を駆使して、同氏を中心に建設したBL02B2で粉末回折法を原子配列のみならず電子状態の知見も同時に得られる優れた解析手法として確立した。これまでに金属内包フラーレンの特異な構造と化学結合の解明、集積型錯体化合物での吸着酸素分子の特異な配列の発見、その他多くの先端機能材料の構造と物性の解明に貢献した。



**泉屋博古館** 古代青銅鏡 放射光蛍光分析研究会

#### 「SPring-8を利用した古代青銅鏡の放射光蛍光分析」

多数の古代中国・日本の青銅鏡の不純物成分による分類を70keVという硬X線蛍光X線分析により試みたもので、SPring-8の社会的貢献分野に新たな一面を開いた点で大きな意義を持つ。分析はすべてK線によって行われ、青銅に不純物として含まれる銀とSbの含有比を主成分である錫の蛍光で規格化する方法を選び、高い信頼度を得ている。この方法で青銅鏡の製作年代と材料産地の分類が可能となり、わが国で出土した「三角縁神獣鏡」8枚のうち6枚が三国・西晋時代の中国鏡と同分類に入るという注目すべき結果が得られている。(写真上から樋口隆康氏、左上:住友芳夫氏、右上:鈴木謙爾氏、左下:外山潔氏、右下:廣川守氏)



**田中 均** JASRI加速器部門 副主席研究員

#### 「SPring-8蓄積リングのビーム性能の向上」

高輝度・高安定性・高エネルギーはSPring-8の主要な特徴である。現在の光源は通常のX線管の1兆倍の強度のX線を縦20μm 横1mmの大きさのビームから縦0.3秒 横2秒の鋭い角度に放出する。この光源の断面積は当初設計値の1割、縦方向ビーム位置の揺らぎは僅か1μmである。これは1997年の運転開始以後チームの絶え間ない努力の賜物で、利用実験の成果が光源の性能に負うところは極めて大きい。最近一段と光源性能を向上させたTop up(連続入射)運転の成功も含めてSPring-8の輝かしい業績の背後にある光源チームの努力は表彰に値するが、特に光源チームの中心として活躍した田中氏の貢献は顕著である。

### 表彰主体

〔構成団体〕兵庫県、(財)ひょうご科学技術協会、放射光活用委員会

〔後援団体〕日本原子力研究所関西研究所、独立行政法人理化学研究所播磨研究所、(財)高輝度光科学研究センター、SPring-8利用者懇談会、SPring-8利用推進協議会

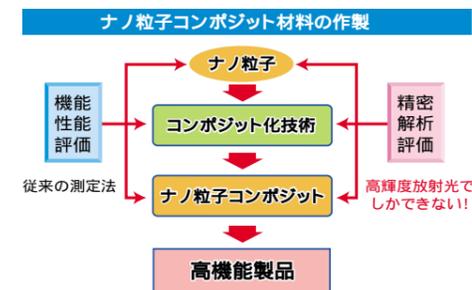
ひょうごSPring-8賞実行委員会	
兵庫県知事	井戸 敏三
兵庫県立大学学長、(財)ひょうご科学技術協会理事長	熊谷 信昭
関西国際空港(株)会長、(株)きんでん会長、放射光活用委員会委員長	宮本 一

## 「兵庫県地域結集型共同研究事業」 ナノ粒子コンポジット材料の基盤開発

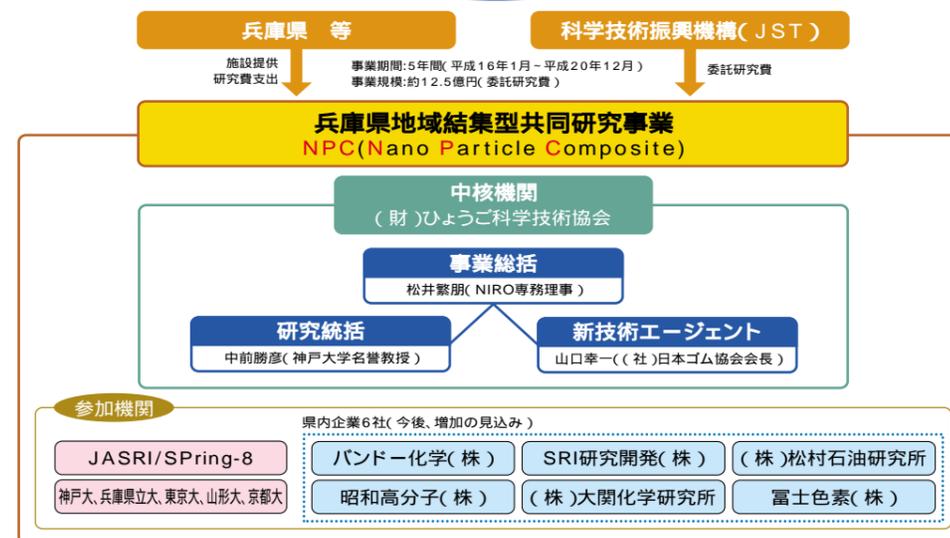
### 目的

21世紀はナノの時代とも言われ、産業からのニーズの高い革新的な材料としてナノ材料の開発が行われています。兵庫県では、ゴム・プラスチックなどの高分子関連産業が古くから立地し、ナノ材料とくにナノ粒子コンポジットの開発が進められており、国際競争力を持つ製品の研究・開発を行っています。この開発にはコンポジット化技術、分子構造制御技術、機能・性能評価技術とともに精密構造解析評価技術が重要で、とくに性能・機能に優れたナノ粒子コンポジットの開発にはこの技術の発展が必要です。

この精密構造解析評価技術は、世界最高性能のシンクロトン放射光施設(SPring-8)を活用して、技術を開発します。精密構造解析評価技術を用いて国際競争力の有るナノ粒子コンポジットを開発するものです。本事業は、SPring-8の高精度の分析評価技術と県内企業の材料開発技術を結び付け、高機能・高性能のナノ粒子コンポジットを開発することにより、兵庫県に新しい材料産業を創出するものです。そのために新しい専用のビームラインを兵庫県が設置します。また、SPring-8が立地する播磨科学公園都市にナノオーダーの精密構造解析評価技術、ナノ粒子コンポジットなどに関する研究拠点である地域COEを形成し、研究者・技術者の定着および都市内への企業の集積の促進を図ることにしています。



### 事業スキーム



### テーマ

## 「ナノ粒子コンポジット材料の基盤開発」

- ① ナノ粒子コンポジットの開発
- ② 高輝度放射光によるナノ計測・評価技術の開発

県内企業と大学、(財)高輝度光科学研究センターが連携し、ナノ粒子コンポジット材料<sup>1</sup>の開発と、そのための評価技術の開発研究を実施

ナノ粒子コンポジットの開発 及び 高輝度放射光によるナノ計測・評価技術の開発	
次世代・環境対応型高性能タイヤの開発	SRI研究開発(株)、東京大、山形大
生分解性接着剤軟質タイプの開発	昭和高分子(株)、神戸大、京都大
生活環境及び地球環境対応高機能内装材の開発	(株)大関化学研究所、神戸大
電気配線形成用金属ナノ粒子の量産	バンドー化学(株)、東京大
色素増感型太陽電池の開発	富士色素(株)、神戸大
テラビット級ハードディスク(HDD)対応新潤滑剤の開発	(株)松村石油研究所、関西大学
非破壊リアルタイム計測技術の開発	兵庫県立大、東京大、
ナノ高分子薄膜の構造解析技術の開発	JASRI、 <sup>2</sup> SRI研究開発(株)
基礎材料物性評価	神戸大学、兵庫県立大、JASRI

<sup>1</sup>「ナノ粒子コンポジット材料」...ナノサイズの非常に小さい微粒子でできた複合材料

<sup>2</sup> X線光電子分光(XPS)により、フィラー等の周囲構造と電子状態及びその変化から、ナノ粒子コンポジット材料のマクロな物性を理解する

### 設置機器

#### コア研究室設置

走査型プローブ顕微鏡(SPM) 放射光用小角散乱装置(SAXS) 放射光用光電子分光装置(XPS) XAFS

#### SPring-8 設置