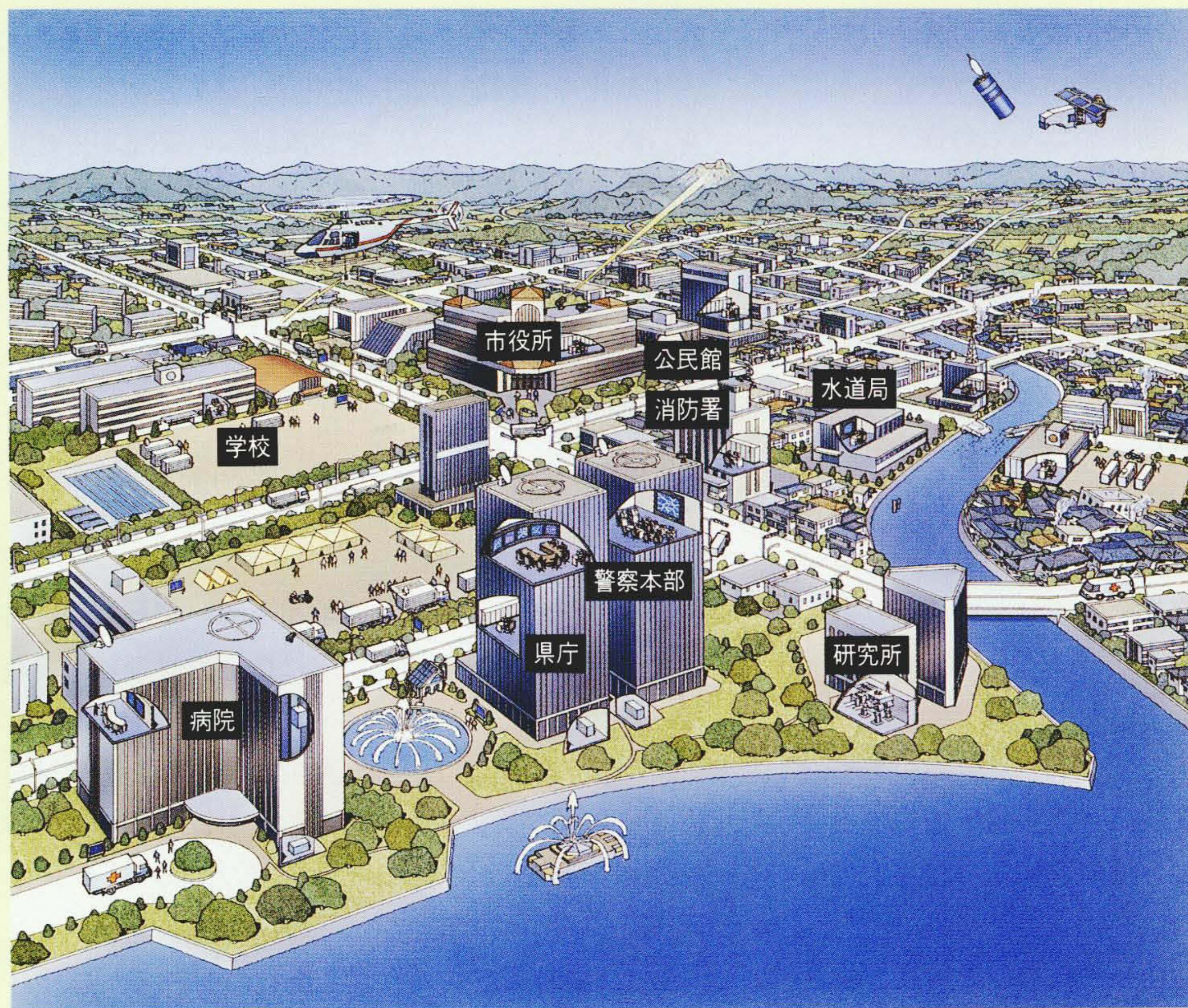


防災に関する日立製作所の取り組み技術

Countermeasure Technologies Against Disasters

坂内正明* Masaaki Bannai 大原貞雄*** Sadao Ôhara
石田 康** Yasushi Ishida 中山和典*** Kazunori Nakayama



耐震性の向上

- 三次元地震シミュレータ
- 免震床システム

通信手段のバックアップ

- 可搬型情報センターパックシステム

ライフラインのバックアップ

- エネルギーパック
- 移動式屋外給食車

災害対策

- リモートセンシング利用
地理情報システム
- 災害対策情報システム

防災対応技術のイメージ

都市のインフラストラクチャーの高度化の進展とともに、防災に対する耐震性、通信・ライフラインのバックアップ機能、支援・サービスなどの信頼性のいっそうの向上が望まれる。

近年の大規模都市での豊かな生活や経済活動は、都市でのライフライン(電気、ガス、水道など)、情報インフラストラクチャーに密接に関連している。高齢化・国際化社会への発展と、生活の高水準成熟に伴う余暇社会への進展の中で、その依存度はますます増大する傾向にある。

しかし、阪神大震災のように想像を越えた大震災の発生によってライフラインや情報ネットワークが寸断されたことにより、大都市での防災に対する施設整備の脆(ぜい)弱さが浮き彫りにされた。そのた

め、都市の基本である、生活者の安全と安心の重視という原点に立って、震災に対してより強い街づくりを整備することが求められ、国レベルから個人レベルに至るまで防災の検討が進められている。

日立製作所は、災害に強い街づくりに対応し、防災関連の多様なニーズにこたえる製品・システムを開発している。これらは、災害を未然に防ぎ、被害を最小限に食い止め、救援・復旧対策を円滑に進め、ハードウェアとソフトウェアの連携による総合的かつ段階的な対策を支援するものである。

* 日立製作所 システム事業部 ** 日立製作所 電機システム統括営業本部 *** 日立製作所 機電事業部

1 はじめに

わが国では、戦後の急速な都市化の進展により、都市基盤が未整備のまま建物や人が都市に集中し、また一部には古い木造密集住宅や工場などの無秩序な混在が形成されるなどして、震災に対してきわめて脆(ぜい)弱な都市が多く見られる。さらに、高度経済成長期以来の大規模な都市開発により、生活・経済活動のライフラインへの依存度の増大、コミュニティ防災機能の未整備、また高齢化、国際化の進展に伴う高齢者や外国人などの災害弱者の増加など、新たな面で災害に対する危険性が増大している。地震が発生した場合の被害は、1994年1月の米国ノースリッジ地震、1995年1月の阪神大震災¹⁾に見られるように、想像を越えた甚大なものであり、あらためて都市の防災に対する施設整備の脆弱さが浮き彫りにされた形となり、緊急な施策、提案が求められている。

ここでは、震災に対する教訓を踏まえ、防災に対する日立製作所の取り組み方針と対応技術およびシステムについて述べる。

2 災害に強い街づくりと対応技術

地震や災害の被害の大きな要因は「人・物・情報のとだえ」であり、また、対策本部の機能麻痺(ひ)は二次災害を引き起こす原因ともなった。

人的被害、建物・施設被害、情報通信などの大きな被

害の主な具体的原因としては、(1)木造建物・老朽ビルの倒壊、情報ネットワークの障害、ライフラインの寸断、道路・鉄道施設の損傷または破壊、(2)震災に対する避難誘導不備、被害情報収集・発信に手間取り、対策本部としての機能が一時不能などがあげられる。

このような教訓を基に、震災に強い街づくりとして考慮すべき対策としては、(1)被害を最小限にするため、耐震性強化や、機能の冗長性やバックアップのライフライン、情報通信システム、建物設計への反映、(2)広域な災害対応組織体制の確立と情報収集手段の整備、(3)老朽設備の診断による予防対策、被害予測手法や予知システムの開発などがあげられる。これらへの対策は、図1に示すようにハードとソフト分野につき、国、自治体、企業、個人レベルにまたがって総合的に対策を練らなければならない。

3 防災に対する日立製作所の取り組み

3.1 取り組み体制

日立製作所は、防災への取り組みの一環として1991年にリスク対策本部を設け、翌年には地震対策専門委員会を発足させた。

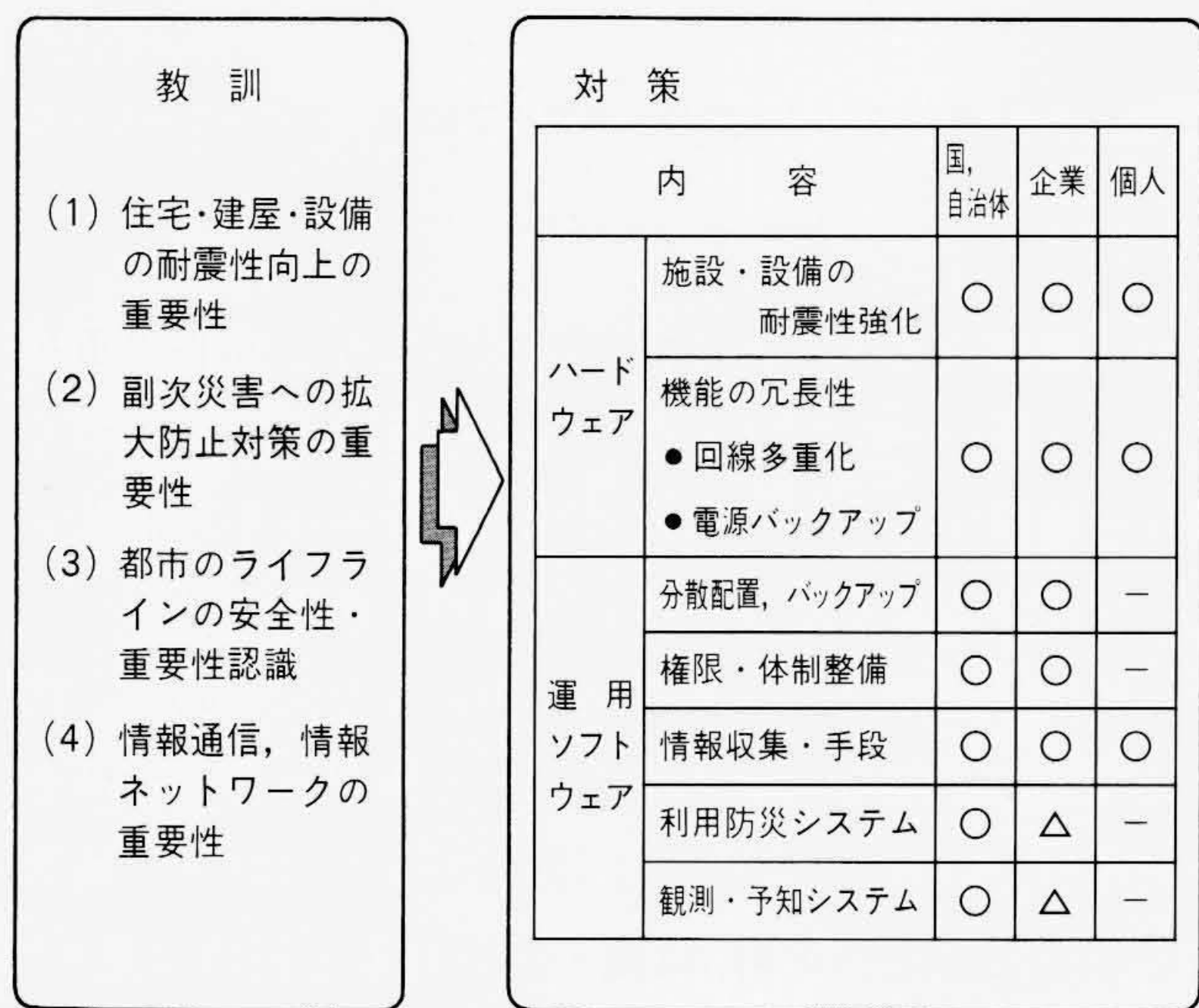
また、1995年には阪神大震災での教訓を基に「災害に強い社会づくり」に貢献することを目的として、本社・事業部・営業部門から成る全社プロジェクト体制で“SAI”(災害予防関連プロジェクト)をスタートさせた。

SAIは阪神大震災の教訓と全社のシーズから、(1)災害対策システム、(2)通信手段の確保、(3)ライフライン・生活手段の確保、(4)耐震性の向上の4分野を対象として、短期から中・長期にわたる災害予防関連製品・システムの開発を行っている。

3.2 防災用製品・システムの技術開発

日立製作所は阪神大震災の教訓から、(1)平常時にも使えるものである、(2)復旧・復興の当事者は被災者であるので、だれでも容易に使えるものでなければならない、(3)固定型よりも可搬型が有効であることを基本に、災害予防関連製品・システムの開発を推進している。これらの防災ニーズと日立製作所の関連製品・システムを表1に示す。

耐震基盤では「想像を絶する規模」への対応が不可欠であり、実験・評価シミュレーション技術の高度化が必要である。バックアップ技術では、通信手段の多重化およびライフラインの確保が不可欠となる。支援・サービス・監視技術では、日ごろから災害に備えた防災データベースの構築が重要であり、特に地理情報システムの市町村レベルまでの構築は今後不可欠と考えられる。



注：記号説明 ○(重要)、△(必要)

図1 大震災からの教訓と今後の震災対策

震災への対策では、耐震性強化などのハード面、および情報伝達手段の整備、予測・予知などのソフト面からの総合的な対応が必要である。

3.2.1 地震を精度よく再現する三次元地震シミュレータ

超高層ビルや超大橋などの建築・構造物は地震が発生しても破壊しない強度を持ち、かつ正常な機能を損なわない耐震設計としなければならない。

大型建築物の耐震強度を確認するための最も有効な実証試験方法の一つが、建築物の実物やモデルを実際の地震と同様な状態で再現できる、高性能地震シミュレータによる試験である。このシミュレータの特徴は、(1)直下型地震の再現ができる設備であり、(2)大規模な構造物の破壊試験が可能なことである。

三次元6自由度地震シミュレータの外観を図2に示す。このシミュレータは地震の加速度波を忠実に再現し、衝撃的荷重変化にも正確な対応ができるので、耐震性向上を研究している官民の試験・研究機関に今後導入されていくと思われる。

3.2.2 可搬型防災パックシリーズ

災害時にはライフラインが寸断されても、住民が最低限の生活が継続できるように避難所で必要な情報、エネルギー、食糧などを同時にかつ速やかに確保することが求められる。

このため、非常時のライフライン確保をねらった可搬タイプの防災パックシリーズとして、「情報センターパック」、「エネルギーパック」、「屋外給食車」を提案している(図3参照)。

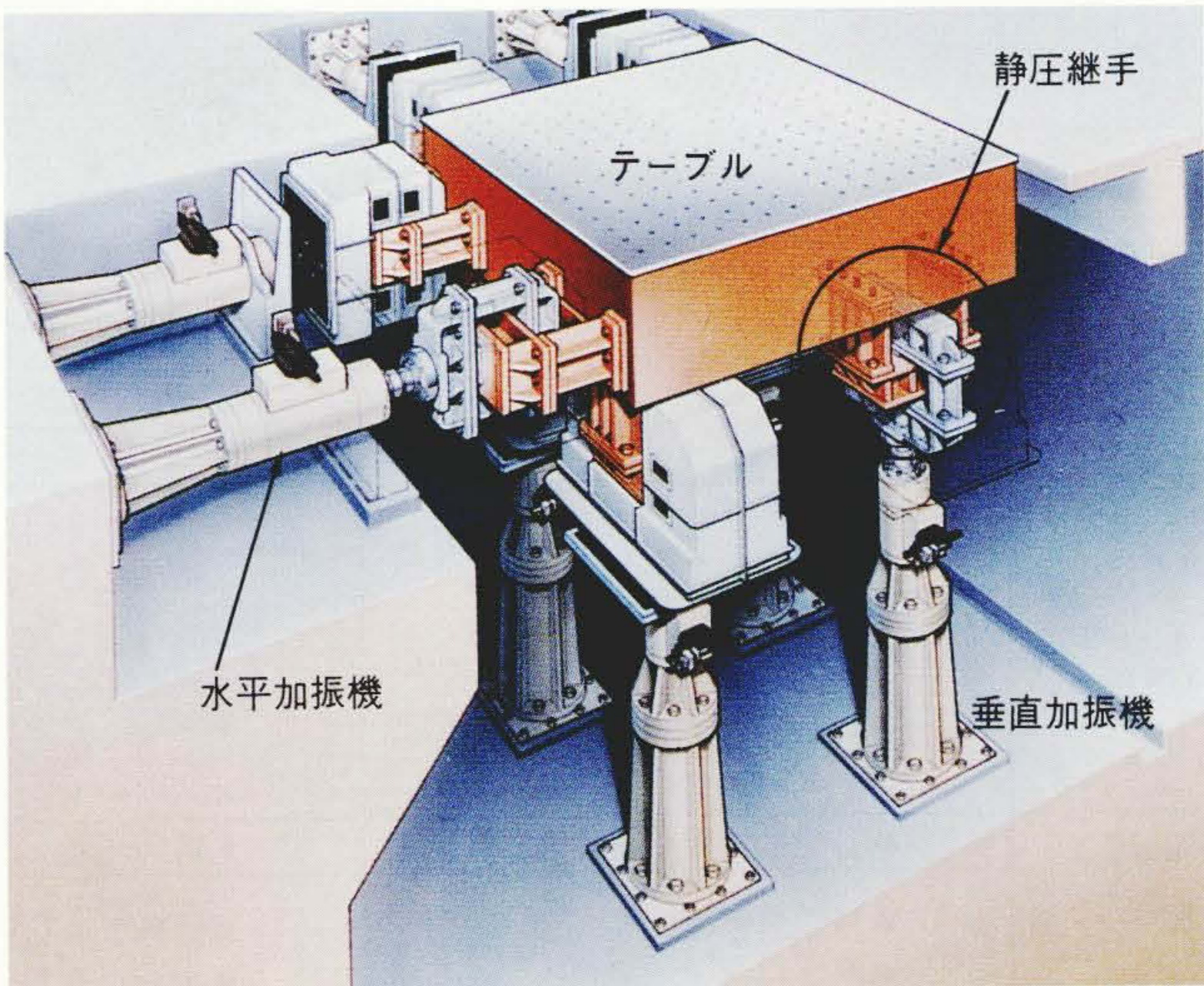


図2 三次元6自由度地震シミュレータ
直下型地震特有の衝撃的加速度の再現や大規模構造物の破壊試験も可能な地震シミュレータである。

- (1) 可搬型情報センターパックシステム：コンテナに放送受信、映像(大型表示盤)、パソコン、衛星通信ユニットなどの設備を搭載しており、コンテナ自体が被災地の情報拠点として機能するので、自治体の第二防災センターとしての役割を担うことができる。
- (2) エネルギーパック：電気・熱・水を同時に供給するエネルギー供給ユニットであり、2トントラック1台の一体型と2台分割タイプなどを用途に応じて提供することができる。

表1 防災ニーズおよび日立製作所の災害予防関連製品・システム例
日立製作所が取り組んでいる防災製品・システムは耐震基盤、バックアップ、支援・サービス・監視の三つに区分できる。

防災ニーズ			製品・システム	用途
耐震基盤	耐震性の向上	(1)耐震性強化設計	三次元地震シミュレータ	耐震性の向上
		(2)災害予知・検知の高度化・地震予知ネットワーク	免震床システム	耐震性強化
		(3)被害想定シミュレーション	ビル総合管理システム	24時間オンライン監視、トラブルの早期発見と復旧支援
バックアップ	通信手段の確保	(1)マルチメディアネットワークの利用	可搬型情報センターパックシステム	被害情報の収集・指揮・情報サービス。平常時は避難訓練などの住民サービス
		(2)小型衛星通信、無線通信技術の利用拡大	マニユーバブルステーション	可搬式の衛星通信基地局
	ライフラインの確保	(1)耐災害強化設計	エネルギーパック	電気、空調、飲料水供給システム
		(2)中・小規模自律分散システムの拡大	移動式屋外給食車	トラックまたはトレーラ搭載
			災害時避難所トイレ供給システム	断水時にトイレへ水を供給
支援・サービス・監視	災害対策システム	(1)地理情報システムの適用拡大・市町村レベルまでの適用拡大と標準化	非常用発電機	ラジエータ式可搬型
			リモートセンシング利用地理情報システム	衛星画像利用三～四次元GIS
			災害対策情報システム	予測と応急措置支援システム
		(2)監視、指揮システムの高度化・C ³ I技術導入	河川監視システム	水位、侵入者などの集中監視
			センターバックアップサービス	ユーザーのコンピュータを日立のアウトソーシングコンピュータでバックアップ
			災害予防・復旧ソリューション	要員の訓練、復旧の支援

注：略語説明 C³I(Command, Control, Communication & Intelligence), GIS(Geographic Information System)

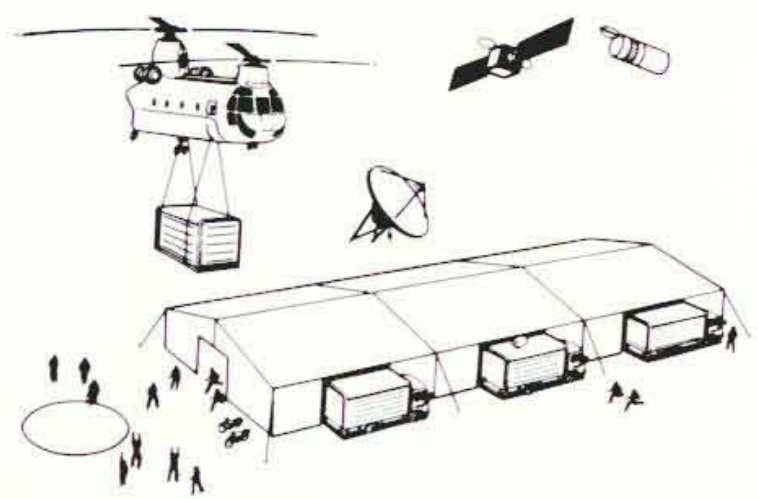
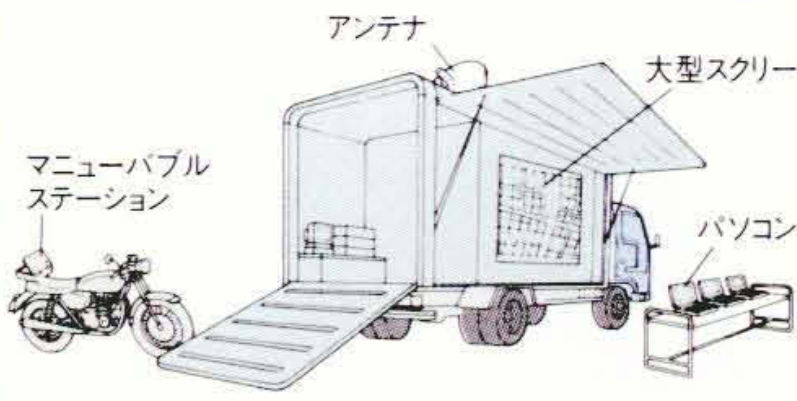
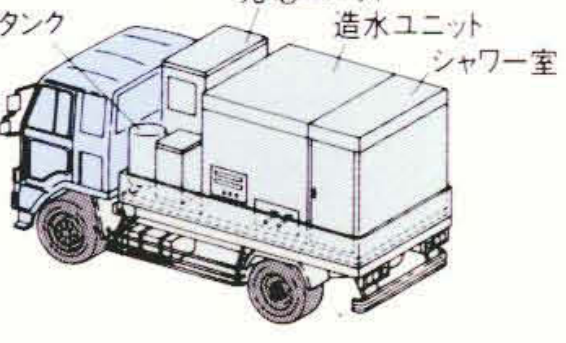
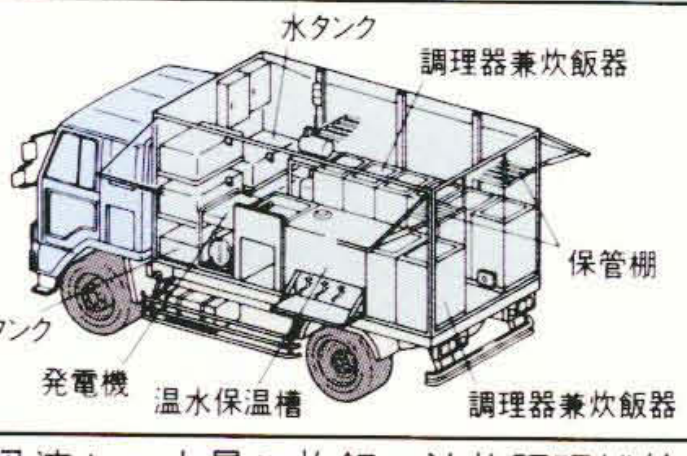
全体システム利用イメージ  特長 ●可搬式 ●組み合わせが自由 ●平常時の利用可			
シリーズ名	可搬型情報センターパックシステム	エネルギーパック	移動式屋外給食車
イメージ図	アンテナ 大型スクリーン マニユーバブルステーション パソコン 	燃料タンク 発電ユニット 造水ユニット シャワー室 	水タンク 調理器兼炊飯器 保管棚 灯油タンク 発電機 温水保温槽 調理器兼炊飯器 
特徴	●必要な情報を適切に提供	●電気、熱、水の供給	●迅速かつ大量に炊飯、汁物調理補給
	●地理情報の提供	●排熱有効利用	●水、給湯、調理、保管設備保有
	●高信頼性	●コンパクト	●簡易寝台保有
			●厳寒での補給可

図3 可搬式パックシリーズ
このシリーズは可搬式であるため、必要な場所へ必要なライフラインを供給することができる。また、平常時にもイベントなどに利用できる。

(3) 移動式屋外給食車：調理に必要なすべての設備をトラックに搭載しているので、災害時に大量の炊飯・汁物補給が迅速に提供できる。

3.2.3 災害監視のためのリモートセンシング地理情報応用システム

地震発生直後の被害状況を正確に把握することができれば、災害が発生した地域を特定し、救急、救援活動スピーディに行うことができる。

衛星画像を使ったリモートセンシングと呼ばれる観測技術を「リモートセンシング地理情報システム」に応用

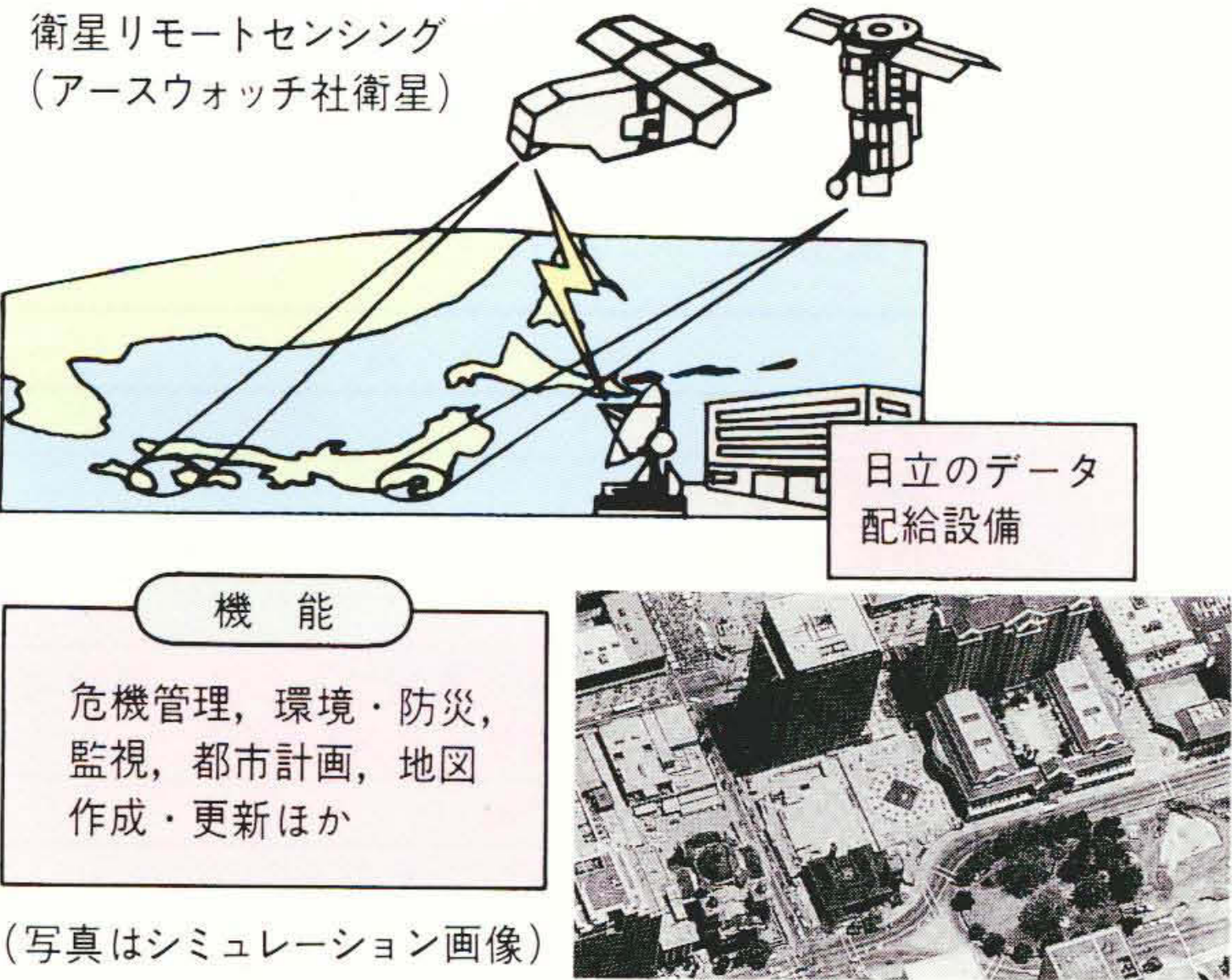


図4 高分解能画像衛星による衛星画像システム例
1997年9月から1m分解能衛星も利用できるようになり、監視から地図作成まで用途が広がる。

すると、災害時の被害状況を監視することができる。
日立製作所が資本参加している国際企業体「アースウォッチ社」が1996年および1997年に打ち上げる予定の衛星の分解能(解像度)はそれぞれ3m、1mであり、被害状況監視に有効と考える。

このシステムは災害、復旧、平常時に以下のように活用できる(図4参照)。

- (1) 災害時にはリアルタイムモニタ、災害情報の早期把握、組織間の情報伝達・共有化による情報のデータベース化
- (2) 復旧時には建物、ライフラインの状況把握、消火・救急・救命・避難の支援
- (3) 平常時には森林資源管理などの地図作成、更新

4 おわりに

ここでは、都市の安全を支える防災の技術動向と今後の展望について述べた。阪神大震災の教訓から、都市の高度インフラストラクチャーに対する安全性の向上を国、地方自治体、個人を含むさまざまなレベルで進めていくことが、都市生活者の安全にとって最も重要な要素の一つであることが再認識された。

日立製作所は、この教訓を基に、今後も防災関連の技術開発、製品開発を積極的に推進し、都市・公共開発に貢献していく考えである。

参考文献

1) 国土庁編：防災白書(平成7年版)