

地震予知に対応する震災対策とその問題点 (第5報)

——第1報～第4報のまとめ——

渡 辺 一 郎*

国立防災科学技術センター

Some Discussions on Countermeasures to be done after Issuance of an Earthquake Warning (Fifth Report)

——Summary——

By

Ichiro Watanabe

National Research Center for Disaster Prevention, Japan

Abstract

Countermeasures to be taken in various organizations after the issuance of each stage of earthquake warning (see Table 1) are summarized (see Table 2). The countermeasures given in Table 2 are not readily undertaken in the absence of an earthquake warning, and have been selected by considering the following points:

(i) There are many countermeasures (see Table 2 in reports 1-4) which do not directly relate to earthquake warnings but are the effective activities against earthquake disasters. Performing those countermeasures as a daily routine will increase the effectiveness of countermeasures.

(ii) The basic standpoint with regard to the earthquake warning is the suspension of normal life and routine work as far as possible and to stand by equably in safe locations.

In summary, the following points are stressed:

(i) It is very important to inform the public of dangerous and safe places and where dangerous materials are located: that is, seismic microzoning is a basic requirement. This, however, is not an easy task.

(ii) Road transportation and subway operation should be suspended or regulated as strictly as possible after the issuance of a warning immediately before an earthquake, although a severe regulation would contradict with countermeasures such as the dispatch of emergency personnel and evacuation procedures. Letting employees return home is not a good countermeasure. Even if employees are

* 第4研究部

elderly or female, they should be appointed as emergency personnel to undertake light tasks.

(iii) The following countermeasures after the issuance of a warning immediately before an earthquake are very effective:

- (a) Reducing or stopping operation in factories.
- (b) Evacuation from dangerous places.
- (c) Moving dangerous materials to safer locations.

It is difficult, however, for local governments to force factories or other organizations to take these countermeasures, because, at present, such directives exceed the powers for which local governments are normally authorized. Local governments could only issue recommendations to the organizations in question to perform the countermeasures.

(iv) It is very important to instruct the public to restrain from doing the following activities after the issuance of a warning immediately before an earthquake:

- (a) Telephoning except for emergency calls.
- (b) Using cars for evacuation or communication.
- (c) Rushing to shops to buy various articles for emergency use.
- (d) Rushing to banks to draw money deposits.

It is very difficult, however, to restrain from these actions, since these are based on human instinct. Shops and banks should be closed after the issuance of a warning immediately before an earthquake in order to prevent the panic caused by people trying to buy emergency materials or to draw money deposits. Preparing money and various articles for emergency use should be taken as a usual countermeasure independent of an earthquake warning.

When the warning immediately before an earthquake is suddenly issued, all the countermeasures in Table 2 have to be taken in a short period of time. This situation would result in confusion and/or serious panic. It is desirable, therefore, that the warning 2~3 days or 7~10 days before an earthquake is issued, prior to the issuance of the warning immediately before an earthquake.

People cannot bear to sacrifice their usual life during 2~3 days. It is very important, therefore, that the warning immediately before an earthquake is issued after the issuance of the warning 2~3 days before an earthquake.

The importance of the warning period (see Table 1) is emphasized. Many countermeasures could be taken in the warning period with calmness. Calmness in the population is the most effective for preventing panic.

The population density in Tokyo is abnormally high as shown in Table 3. Almost all of the confusion and panic would result from this high population density. Reducing the population is the most effective countermeasure against earthquake damage in Tokyo.

1. はしき

第1報(渡辺, 1979a)より第4報(渡辺, 1979d)に至るまで, 地震警報に対応して各組

織において実施すべき震災対策およびその問題点について考察してきた。この第5報では、第1報から第4報までをまとめ、さらに震災対策を効果あるものとするためには、どのように警報を出すべきかについて考察する。

地震予知と地震警報との相異、地震警報の出し方などについては第1報(渡辺, 1979a)および第3報(渡辺, 1979c)において述べたが、この第5報において必要となる点について以下に再録しておく。

(1) 地震予知は、地震の発生時期、発生場所およびその規模を科学的に予測することである。地震警報は、地震予知を受けて、発生が予想される地震に備えて各種の震災対策を実施するよう指示することである。

(2) 地震警報を、たとえば表1に示すように段階的に出すことが望ましい。表1において、警報時間範囲は警報において地震発生の恐れありとされた時間範囲、警報期間は警報発令のときから警報時間範囲の上限までの時間間隔である。たとえば「8月10日から8月14日の間に地震発生の恐れがある」という警報を8月1日に出すことは表1の(iii)にあたり、警報時間範囲は8月10日から8月14日まで、警報期間は8月1日から8月10日までである。なお表1の(i)を以下において「直前警報」と略記する。

(3) 現在わが国において出している地震予報・予知(現実には、この予報なしに警報は発せられない)、現段階では長期のものと短期のものである。長期のものは年をもって数える程度のものであり、短期のものは大・巨大地震について数時間前(0～数時間の意味)あるいは0～2, 3日前というものであり、地震防災対策強化地域判定会が発表する場合においても、「数時間以内に発生する恐れ」と「2～3日以内に・・・」という二つの文案が用意されている。したがって、地震警報とそれに対応する震災対策についての議論も、現在のところ上記のことを前提として行なわれている。この報告では、これらの議論との重複を避け、

表1 警報期間と警報時間範囲

	警報期間	警報時間範囲
(i)	直前(0～12時間前)	～12時間
(ii)	2～3日前	～1日(～2日)
(iii)	7～10日前	～3日(～5日)
(iv)	1カ月前	～5日(～10日)
(v)	6カ月前	～1カ月
(vi)	1～2年前	～4カ月(～6カ月)
(vii)	5～10年前	～2年(～3年)

Table 1 Warning and forecasted periods for an earthquake

	Warning period (the time interval from the issuance of the warning to the beginning of the forecasted period)	Forecasted period (the time duration in which an earthquake is likely to occur)
(i)	immediately before (0～12 hours before)	～12 hours
(ii)	2～3 days before	～1 day (or～2 days)
(iii)	7～10 days before	～3 days (or～5 days)
(iv)	one month before	～5 days (or～10 days)
(v)	6 months before	～one month
(vi)	1～2 years before	～4 months (or～6 months)
(vii)	5～10 years before	～2 or 3 years

また地震予知・警報をより有意義なものとするにはどうしたらよいかという観点から、表1のような段階的な警報を提唱し考察してきたのである。

2. 地震警報に対応する震災対策

第1報～第4報において述べた各組織における対策のうち、純粹に地震警報に対応するものをまとめ、さらに若干の追加・修正をしたものが表2(1)～(11)である。表2(4)～(11)は各組織の特徴を示す対策だけを示している。これらの対策は、地震警報がだされないと実施するのが困難であり、しかも実施することによって人命を多く救うことができることを基準として選ばれている。

表2に関して、次の二点はすでに第4報までに何回も述べたことであるが、重要なことであるので繰り返しておこう。

表2 各地震警報に対応して各組織において、実施すべき震災対策

表2(1) 一般家庭	
7～10日前地震警報に対応するもの	(1) 病人・老人・子供を安全な所へ移す。 (2) 貴重品を安全な所へ移す。 (3) 非常用品(特に乾電池、薬品、新鮮な食料、干物、卵など)を用意する。 (4) 危険な場所へ近づかない。 (5) 遠出・旅行をしない。
2～3日前地震警報に対応するもの	(1) 危険な場所へ近づかない。 (2) 遠出・旅行をしない。 (3) 貴重品を安全な所へ移す。 (4) 病人・老人・子供を安全な所へ移す。 (5) 中高層住宅内の避難路・非常口・避難用具の最終的な点検をし、必要ならば改善する。
直前警報に対応するもの	(1) 使用中の火を消す。警報解除までできるだけ火を使わない。 (2) 消化器をすぐ使用できるようにしておく。 (3) すべての容器に水を入れておく。 (4) プロパンガスのボンベなどをしっかりと固定する。 (5) 石油などを(庭など)の安全な所へ移す。 (6) 病人・老人・子供を家の中の最も安全な場所へ移す。 (7) 貴重品を身につける。 (8) 危険な場所へ行かない。 (9) 棚の上などの、振動で落ちやすいものを下におろす。 (10) 家具などが振動によって動くことがないように固定する。 (11) 猛犬などをしっかりとつなぐ。 (12) 家の中で静かに待機する。

(i) 表2に記載されていない重要な震災対策は非常に多い(これらの一部については第1報～第4報において述べた)。これらの対策は、地震警報がだされるかどうかとは関係なく実施されなければならない。というより、表2に記載されていない重要な震災対策を十分に行なうことによって表2の対策が生かされ、その効果が大きくなるのである。

(ii) 「地震警報が出されたならば、できる限り日常の生活・活動を止め、静かに待機する」というのが、地震警報に対する根本理念である。もちろん、地震発生までの日数が多いときには、日常の生活・活動を全くやめてしまうわけにはゆかない。しかし、地震発生に近づくに従って組織の実状に応じて日常生活・活動を犠牲にして、地震発生後の被害を少なくすることに努めなければ、地震警報を出す意味はない。少なくとも直前警報がだされたならば、最大1日だけのしんぼうであるのであるから、日常の生活・活動を完全に停止すべきである。

Table 2 Countermeasures to be taken in various organizations after issuance of earthquake warnings

Table 2 (1) Households

for warning issued 7~10 days before earthquake	<ul style="list-style-type: none"> (1) Moving patients, the elderly and children to safer locations. (2) Moving valuable material to safer locations. (3) Preparing various articles (especially dry batteries, medicines, fresh foods, dried fish, eggs, etc.) for emergency use. (4) Keeping away from dangerous places. (5) Not making any trips or travelling.
for warning issued 2~3 days before earthquake	<ul style="list-style-type: none"> (1) Keeping away from dangerous places. (2) Not making any trips. (3) Moving valuable materials to safer locations. (4) Moving patients, the elderly and children to safer locations. (5) Final check of evacuation routes, emergency exits and tools for evacuation, and, if necessary, improving.
for warning issued immediately before earthquake	<ul style="list-style-type: none"> (1) Extinguishing fires in use. Not using fires as far as possible. (2) Preparing fire extinguishers. (3) Storing water in all vessels. (4) Checking and fixing propane gas cylinders, etc. (5) Moving oil storage cans, etc. to safer locations (for example to the garden). (6) Moving patients, the elderly and children to the safest location in one's house. (7) Preparing to carry personally valuable articles. (8) Keeping away from dangerous places. (9) Taking down such articles on shelves, etc. that easily fall down from shelves, etc. in earthquakes. (10) Fixing furniture, etc. so that they might not move during the earthquake. (11) Keeping dangerous animals tied up tightly. (12) Standing by equably in one's house.

表 2 (2) 地方自治体

7～10日前地震警報に 対応するもの	<ul style="list-style-type: none"> (1) 危険物を安全な所へ移すよう勧告する。 (2) 非常用品（特に乾電池、薬品、食料）を用意する。 (3) 重要書類を安全な所へ移す。 (4) 道路上の障害物を取り除く。 (5) 直前警報がでた後に何をなすべきか、何をしてはいけないか、また、地方自治体が行なうかを広報する。 (6) 建物内の避難路・非常口・避難用具・防火シャッターを最終的に点検し、必要あれば改善するよう勧告する。
2～3日前地震警報に 対応するもの	<ul style="list-style-type: none"> (1) 道路上の障害物を取り除く。 (2) 危険な場所への立入りを制限あるいは禁止する。 (3) 危険物を安全な所へ移すよう勧告する。 (4) (大)集会を開くことを規制あるいは禁止する。 (5) 道路交通規制をする・白ナンバー車の通行を禁止する。 (6) 危険な場所からの立退きを勧告する。 (7) 直前警報がでた後に何をなすべきか、何をしてはいけないか、また、地方自治体が行なうかを広報する。 (8) 重要書類を安全な所へ移す。 (9) 緊急時や地震発生後のための準備ができているか最終的に点検する。必要あれば不足分を補う。 (10) 地方自治体の建物内などの避難路・非常口・避難用具・防火シャッターの最終的な点検をし、必要あれば改善する。
直前警報に対応するもの	<ul style="list-style-type: none"> (1) 防災要員を配置する。 (2) きびしく道路交通を規制する。 (3) 危険地への立入りを禁止する。 (4) 危険地からの立退きを勧告する。 (5) 工場の操業低下・停止を勧告する。 (6) (大)集会を開くことを禁止する。 (7) 途中の仕事を早く仕上げる、区切りをつける。 (8) ゴミ・し尿処理を早くやってしまう。 (9) 道路上の障害物を取り除く。 (10) 危険物を安全な所へ移すよう勧告する。 (11) 地震発生後のための準備をする（第3報表3参照）。 (12) 重要書類を近くの安全な場所へ移す。 (13) 消火器をすぐに使えるようにしておく。 (14) すべての容器に水を入れておく。 (15) 地方自治体の建物内の棚の上などの振動で落ちやすいものを下におろす。 (16) 地方自治体の建物内の机や椅子などが振動によって動くことがないように固定する。 (17) 空調機を止める。

Table 2 (2) Local governments

for warning issued 7~10 days before earthquake	<ol style="list-style-type: none"> (1) Recommending the movement of dangerous materials to safer locations. (2) Preparing various articles (especially dry batteries, medicines, foods, etc.) for emergency use. (3) Moving valuable documents to safer locations. (4) Removing obstacles on roads. (5) Informing the public of what and what not to do after issuance of warning immediately before an earthquake. And informing of the local government's disaster prevention plans. (6) Final check of emergency routes and exits, tools for evacuation and fire shutters in various buildings, and, if necessary, recommending making improvements.
for warning issued 2~3 days before earthquake	<ol style="list-style-type: none"> (1) Removing obstacles on roads. (2) Regulating or prohibiting admission to dangerous places. (3) Recommending the movement of dangerous materials to safer locations. (4) Regulating or prohibiting public (mass) meetings. (5) Regulating road transportation: prohibiting use of cars for private purposes (i. e. not business). (6) Recommending evacuation from dangerous places. (7) Informing the public of what and what not to do after issuance of warning immediately before an earthquake. And informing of the local government's disaster prevention plans. (8) Moving valuable documents to safer locations. (9) Final check of the various preparations for emergency and post-disaster activities, and, if necessary, making improvements. (10) Final check of evacuation routes, emergency exits, tools for evacuation and fire shutters in local government buildings, etc., and, if necessary, making improvements.
for warning issued immediately before earthquake	<ol style="list-style-type: none"> (1) Dispatch of personnel for emergency activities. (2) Regulating strictly road transportation. (3) Prohibiting entry to dangerous places. (4) Recommending evacuation from dangerous places. (5) Recommending reduced operation or stoppage of factories, etc. (6) Prohibiting public (mass) meetings. (7) Rapidly completing or winding up pending work programmes. (8) Rapidly disposing of waste and excretion. (9) Removing obstacles on roads. (10) Recommending the movement of dangerous materials to safer locations. (11) Making preparations for various post-disaster activities (see Table 3 in the third report). (12) Moving valuable documents to safer locations near the local government. (13) Preparing fire extinguishers. (14) Storing water in all vessels. (15) Taking down such articles on shelves, etc. in local government

表 2 (3) 事務所ビル

1 カ月前地震警報に対応するもの	(1) 事務中枢を安全な所へ移す。
7～10日前地震警報に対応するもの	(1) 非常用品（特に乾電池・薬品・食料など）を準備する。 (2) 事務中枢あるいは重要書類を安全な所へ移す。 (3) 危険物を安全な所へ移す。
2～3日前地震警報に対応するもの	(1) 重要書類を安全な所へ移す。 (2) 危険物を安全な所へ移す。 (3) 緊急時や地震発生後のための準備ができているか最終的に点検し、必要あれば不足を補う。 (4) 事務所ビル内の避難路・非常口・避難用具・防火シャッターの最終的な点検をし、必要あれば改善する。
直前警報に対応するもの	(1) 防災要員を配置する。 (2) 使用中の火を消す、警報解除までできるだけ火を使わない。 (3) 消火器をすぐに使えるよう準備しておく。 (4) すべての容器に水を入れておく。 (5) 事務所ビル内の棚の上などの、振動で落ちやすいものを下におろす。 (6) 事務所ビル内の机や椅子などが振動によって動くことのないように固定する。 (7) 重要書類を事務所ビル近くの安全な場所へ移す。 (8) 空調機を止める。 (9) 必要ならば客を誘導して避難させる。 (10) 道路に面した壁の看板などをできるだけ下ろす。 (11) 事務所ビル内において静かに待機する。

表 2 (4) 交通機関

7～10日前地震警報に対応するもの	(1) 直前警報がでたとき交通機関が実施する対策を広報する。
2～3日前地震警報に対応するもの	(1) 直前警報がでたとき交通機関が実施する対策を広報する。
直前警報に対応するもの	(1) 列車電車を減速するあるいは停止する。 (2) 地下鉄を止める。 (3) バスを止める。 (4) 必要ならば乗客を誘導して避難させる。

- buildings that easily fall down from shelves, etc. in earthquakes.
- (16) Fixing desks, chairs, etc. to prevent movement during an earthquake.
- (17) Switching off air conditioners.

Table 2 (3) Office buildings

for warning issued one month before earthquake	(1) Transferring the nucleus of the business to a safer location.
for warning issued 7~10 days before earthquake	(1) Preparing various articles (especially dry batteries, medicines, foods, etc.) for emergency use. (2) Transferring the nucleus of the business and/or moving valuable documents to safer locations. (3) Moving dangerous materials to safer locations.
for warning issued 2~3 days before earthquake	(1) Moving valuable documents to safer locations. (2) Moving dangerous materials to safer locations. (3) Final check of various preparations for emergency and post-disaster activities, and, if necessary, making improvements. (4) Final check of evacuation routes, emergency exits, tools for evacuation, fire shutters, etc. and if necessary, making improvements.
for warning issued immediately before earthquake	(1) Dispatch of personnel for emergency activities. (2) Extinguishing fires in use. Not using fires as far as possible. (3) Preparing fire extinguishers. (4) Storing water in all vessels. (5) Taking down such articles on shelves, etc. in business buildings that easily fall down from shelves, etc. in earthquakes. (6) Fixing desks, chairs, etc. to prevent movement during an earthquake. (7) Moving valuable documents to safer locations near the business building. (8) Switching off air conditioners. (9) Evacuation of guests, clients, if necessary. (10) Taking down signboards, etc. from the walls. (11) Standing by equably in buildings.

Table 2 (4) Transportation facilities

for warning issued 7~10 days before earthquake	(1) Informing the public of countermeasures taken after issuance of warning immediately before an earthquake.
for warning issued 2~3 days before earthquake	(1) Informing the public of countermeasures taken after issuance of warning immediately before an earthquake.
for warning issued immediately before earthquake	(1) Slowing down operations or suspending. (2) Stopping operation of subways. (3) Stopping operation of buses. (4) Evacuation of passengers, if necessary.

Note. Such countermeasures that characterize each organization are shown in Table 2 (4)~(11).

表 2 (5) 学校

7～10日前地震警報に対応するもの	(1) 直前警報がでたとき学校が実施する対策を父兄に知らせる。
2～3日前地震警報に対応するもの	(1) 校外授業をやめる。 (2) 直前警報がでたとき学校が実施する対策を父兄に知らせる。
直前警報に対応するもの	(1) 児童・生徒を家へ、あるいは校庭へ避難させる。あるいは学校建物内で静かに待機する。

表 2 (6) 病院

7～10日前地震警報に対応するもの	(1) 直前警報がでたとき、病院が実施する対策を入院患者の家族などに知らせる。
2～3日前地震警報に対応するもの	(1) 可能ならば、入院患者を安全な場所へ移す。 (2) 直前警報がでたとき、病院が実施する対策を入院患者の家族などに知らせる。
直前警報に対応するもの	(1) 可能ならば、入院患者を安全な場所へ移す。 (2) 可能ならば、軽症の患者を家へ帰し、緊急時のためにベットを空けておく (3) 可能ならば、手術を延期する。 (4) 必要ならば、外来患者を誘導して避難させる。

表 2 (7) 銀行

7～10日前地震警報に対応するもの	(1) 普通よりも多量の現金を用意しておく。 (2) 直前警報がでたとき銀行が実施する対策を広報する。 (3) 地震発生後に銀行が実施する対策を広報する。
2～3日前地震警報に対応するもの	(1) 直前警報がでたとき銀行が実施する対策を広報する。 (2) 地震発生後に銀行が実施する対策を広報する。
直前警報に対応するもの	(1) 銀行を閉鎖するか営業時間を短縮する。 (2) 客を避難させる。 (3) 手形決済を延期する。

表 2 (8) 商店（百貨店・スーパーマーケット・地下街などなど）

1カ月前地震警報に対応するもの	(1) 通常よりも多量の商品（非常用品）を用意しておく。
-----------------	------------------------------

Table 2 (5) Schools

for warning issued 7~10 days before earthquake	(1) Informing parents of countermeasures taken in the school after issuance of warning immediately before an earthquake.
for warning issued 2~3 days before earthquake	(1) postponing out-of-school teaching activities. (2) Informing parents of countermeasures taken in the school after issuance of warning immediately before an earthquake.
for warning issued immediately before earthquake	(1) Evacuation of pupils to their home or schoolyard, or standing by equably in school buildings.

Table 3 (6) Hospitals

for warning issued 7~10 days before earthquake	(1) Informing the patients' relatives of countermeasures taken after issuance of warning immediately before an earthquake.
for warning issued 2~3 days before earthquake	(1) Moving patients to safer locations, if possible. (2) Informing the patients' relatives of countermeasures taken after issuance of warning immediately before an earthquake.
for warning issued immediately before earthquake	(1) Moving patients to safer locations, if possible. (2) Allowing non-emergency patients to return home so that beds are available for emergency use. (3) Postponing surgical operations, if possible. (4) Evacuation of outpatients.

Table 2 (7) Banks

for warning issued 7~10 days before earthquake	(1) Stockpiling of money. (2) Informing the public of countermeasures taken after issuance of warning immediately before an earthquake. (3) Informing the public of countermeasures taken after occurrence of earthquake.
for warning issued 2~3 days before earthquake	(1) Informing the public of countermeasures taken after issuance of warning immediately before an earthquake. (2) Informing the public of countermeasures taken after occurrence of earthquake.
for warning issued immediately before earthquake	(1) Stopping or reducing services. (2) Evacuation of customers. (3) Postponing bill clearing.

Table 2 (8) (department store, supermarkets, underground market, etc.)

for warning issued one month before earthquake	(1) Stockpiling of goods.
--	---------------------------

7～10日前地震警報に対応するもの	(1) 通常より多量の商品（非常用品）を用意しておく。 (2) 直前警報がでたとき商店が実施する対策を広報する。
2～3日前地震警報に対応するもの	(1) 直前警報がでたとき商店が実施する対策を広報する。
直前警報に対応するもの	(1) 店を閉鎖するあるいは営業時間を短縮する。 (2) 客を避難させる。

表 2 (9) 工場

直前警報に対応するもの	(1) 操業を低下あるいは停止する。 (2) 危険物を工場敷地内の安全な所へ移す。
-------------	--

表 2 (10) 娯楽施設（劇場・映画館など）

7～10日前地震警報に対応するもの	(1) 直前警報がでたとき娯楽施設において実施される対策を広報する。
2～3日前地震警報に対応するもの	(1) 多くの人を集めるような娯楽行事を止める。 (2) 直前警報がでたとき娯楽施設において実施される対策を広報する。
直前警報に対応するもの	(1) 観客を避難させる。 (2) 施設を閉鎖する。

表 2 (11) その他

2～3日前地震警報に対応するもの	(1) （大）集会を延期する。
直前警報に対応するもの	(1) 水、ガス、電力を供給する。 (2) ダムの水位を下げる。 (3) 原子炉などを止める。

3. 問題点とその対策

表2に示した諸対策の問題点についてはすでに第1報～第4報において述べたが、ここでまとめておこう。

(i) 危険地・安全地を明確にすることが重要であるが、容易な仕事ではない。

(ii) 道路交通規制をきびしく行なうこと、地下鉄・バスを止めること、そして列車・電車を減速あるいは停止させることは、防災要員の配置、危険地からの立退きという対策の実

for warning issued 7~10 days before earthquake	(1) Stockpiling of goods. (2) Informing the public of countermeasures taken after issuance of warning immediately before an earthquake.
for warning issued 2~3 days before earthquake	(1) Informing the public of countermeasures taken after issuance of warning immediately before an earthquake.
for warning issued immediately before earthquake	(1) Closing shops or shortening services. (2) Evacuation of customers.

Table 2 (9) Factories

for warning issued immediately before earthquake	(1) Reducing or stopping operation. (2) Moving dangerous materials to safer locations (within factory compounds).
--	---

Table 2 (10) Amusement facilities (theaters, moviehouses, etc.)

for warning issued 7~10 days before earthquake	(1) Informing the public of countermeasures taken after issuance of warning immediately before an earthquake.
for warning issued 2~3 days before earthquake	(1) Postponing programs. (2) Informing the public of countermeasures taken after issuance of warning immediately before an earthquake.
for warning issued immediately before earthquake	(1) Evacuation of audience. (2) Stopping services.

Table 2 (11) Others

for warning issued 2~3 days before earthquake	(1) Postponing (mass) meetings.
for warning issued immediately before earthquake	(1) Maintaining the supply of water, gas and electricity. (2) Drawing down the water level in reservoirs having vulnerable dams. (3) Shutting down nuclear power stations, etc.

施を困難にする。

(iii) 危険地からの立退き、工場の操業低下・停止、危険物の移動などを、地方自治体が指示・命令できることが望ましいが、現状では勧告するところまでである。したがって、この勧告に従わない可能性がある。

(iv) 直前警報が出された後に、次のことを行なってはならない、と十分に広報しても、人間の本性・本能から考えて、完全にやめさせることはむずかしい。というより、多くの人が守らないと考えるべきである。

- (i) 緊急のことではない電話をかけること。
- (ii) 自動車を用いて避難などをすること。
- (iii) 商店に殺到すること。
- (iv) 銀行に殺到すること。

(1) 危険地・安全地を知り、これを広報するという仕事は、地震警報がだされるかどうかとは関係なく、被害を少なくするために非常に重要な基本的な仕事である。いかに困難であろうとも、少しでも多く危険地・安全地の状況を知り広報するよう努めるべきであろう。

(2) 上記 (ii) に対処する基本的な考え方については、第3報 (渡辺, 1979c), 第4報 (渡辺, 1979d) において述べた。「交通規制をできるだけきびしく、しかも危険地からの立退きなどの処置も強力に進める」という考え方である。直前警報により劇場や娯楽場などから出た人は、歩いて帰るか、近くの安全な所で待機するか、あるいは列車・電車が動いているならば駅まで歩いてゆくように指導すべきである。

この考え方に対して、「盛り場には多数の人がいる。これらの人が駅に殺到したならば非常な混乱となる」という問題点が指摘されることがある。しかし、このような指摘は、地震警報をなぜだすかを考慮していないと言わざるを得ない。このように多数の人が集まっているとき、警報なしに不意に地震が起きたときの混乱は計りしれないものであろう。警報がだされた後の混乱と比較して非常に大きなものとなることは確実である。また、4.においても述べるが、2～3日前警報をだし、その後直前警報をだすならば、2～3日前警報に対応して多くの人が盛り場へ行くことを中止するであろう。地震警報はこのような盛り場に対しても意味があるのである。

「直前警報がだされたならば、工場・商店・銀行などの従業員の一部、特に女性・高齢者を帰宅させるべきである」という意見があるが、この処置は交通規制処置と矛盾する。この問題点についてはすでに第4報 (渡辺, 1979d) において述べた。すなわち、女性・高齢者といえども病人ではなく働いているのであるから、地震発生前および地震発生後においてなんらかの震災対策の仕事を行なうことができるはずである。少なくとも積極的に帰宅を推進すべきではない。したがって、表2においても直前警報に対応する対策の中に、学校を除いて「帰宅させる」という対策を入れなかったのである。なお、このことは、どうしても帰宅したというものも帰宅させない、ということの意味しない。

(3) 上記 (iii) の問題点について、「どうせ従わないのであるから勧告しても意味がない」という考え方をしてはならないのは当然であろう。一人でも、工場一カ所でも勧告に従ってくれるならば、それだけ被害は少なくなるのである。

(4) (a)直前警報がだされたとき、人々があらそって電話をかけることがないようにするための対策として画期的なものは残念ながら存在しない。電話をかけないように繰り返し繰り返し

返しキャンペーンするほかないであろう。もちろん、可能ならば電話交換システムを改良して一般電話を制限できるようにすることは重要な対策である。

自動車を用いないようにすることについても同じであり、道路交通規制を守るように、自動車を用いて避難しないように、繰り返し繰り返しキャンペーンするほかない。このようなキャンペーンによって事態が非常によくあることを期待することはできないが、一人でも守ってくれるならば、それだけ被害は少なくなるのである。

(b) 直前警報がだされたとき、地震発生後のための食料その他を購入しようと人々が商店へ殺到することを止めさせることは非常にむずかしい。このような行動をとらないように、繰り返し繰り返しキャンペーンすることももちろん重要であるが、次の二つの処置も有効である。この二つの処置は商店に対する対策として表2に示してある。

(i) 直前警報がだされたならば商店を閉鎖する。そしてこのことを、直前警報がだされる前に商店や地方自治体が繰り返し繰り返し広報する。

(ii) 一般家庭などでは、日常また7～10日前（あるいは2～3日前）の警報に対応して、地震発生後のための食料その他を購入しておく。新鮮な食料などは少しずつ買い古いものを使ってゆき常時多少のものが残っているようにしておく。

(c) 銀行への殺到についても、これを止めさせることはむずかしい。このような行動をとらないように、繰り返し繰り返しキャンペーンすることとともに、次の四つの処置も有効である。

(i) 銀行は直前警報がでたならば閉鎖する。

(ii) 地震発生後、銀行はできるかぎり預金の引き出しに応ずる。このとき通帳などがなくとも本人であることを確認できるものがあればよいとする。

(iii) 銀行は直前警報がだされる前に、上記(i)、(ii)について繰り返し繰り返し広報する。

(iv) 一般家庭では（当然のことであるが）通帳などを貴重品として取り扱い、直前警報がでたならば、身につける。また、日常ある程度の現金を手元においておき、直前警報がでたら、この現金も貴重品として身につけておく。

第2報（渡辺、1979b）において、「現金を準備する」ということが2～3日前地震警報に対応する一般家庭における対策として示されているが、上記(iv)の考え方から、表2(1)でこれを削除した。

4. 段階的地震警報の意義

第2報において述べたように、表1に示すような段階的な地震警報をだすことは、地震に対する関心を高めて、震災対策の効果的な実施を促進するという意義を持っている。ここでは段階的な地震警報をだすその他の意義について考察しよう。

4.1 直前警報が不意にだされたときの問題点と対策

これまで、表1の各地震警報が段階的にだされることを想定して考察を進めてきた、しかし、残念ながら現在の地震予知の現状では、表1のように細かく警報をだせるまでには至っていない。そこで、ここではまず「5～10年前警報または1～2年前警報がだされ、6カ月前、1カ月前、7～10日前、2～3日前警報は発令されず、直前警報がだされた」ということを想定して考察してみよう。

この場合には、表2に示した対策をすべて直前警報がだされた後に行なわなければならない。時間的余裕がないため実施できない対策もでてくる。また、1～2年前警報における警報時間範囲、すなわち地震発生の可能性のある範囲は4～6カ月である。このような長期にわたって日常生活・行動を犠牲にすることはできない。したがって、直前警報がでるまで日常と同じ生活・行動が実施されていることになる。かくて次のような問題点が生ずる。

(1) 直前警報がでたとき、危険な場所すなわち劇場・娯楽場・地下街・地下鉄内・百貨店・スーパーマーケットなどに多くの人が集まっていることになる。大集会が開催されているかもしれない。かくて、前述のように多くの人が帰宅を急ぐため、混乱が起こりやすくなる。

(2) 一般家庭などでは遠出、あるいは旅行をしているときに直前警報がだされることになる。不慣れた土地で地震を待たなければならない。

(3) 防災要員として指名されている人が外出中、旅行中に、直前警報がだされることになる。たとえ防災要員としての任務につこうとしても、勤務先に帰ることが非常にむずかしいことになる。

(4) 不意に直前警報がだされるということは、不意に多くの商店が営業を止めるということである。地震発生後のための食料などの不足を補うことができなくなる。閉店を阻止するというような行動に出る人々もあるかもしれない。「日頃から用意していないからだ」と批判したところで問題の解決にはならない。

(5) 銀行についても商店の場合と全く同じことがいえる。

(6) 道路上に多くの車が残っているときに直前警報がだされることになる。特に高速道路上の車が問題である。

上記(1)～(6)のような問題点を解決するためには、直別警報をだす前に2～3日前警報をだすことが非常に有効な処置である。

(i) 2～3日前警報に対応して多くの人々が危険な所へ行くのをさしひかえるから、直前警報がでたときには危険な場所に集まっている人数は少なくなるであろう。

(ii) 2～3日前警報に対応して遠出・旅行を止めるから、不慣れた土地で地震を待つ人は少ないであろう。

(iii) 防災要員として指名されている職員・従業員の上司は、2～3日前警報がだされた

ならば、遠出・旅行をするような仕事を命じないであろう。職員・従業員自身も遠出をさしひかえるであろう。

(iv) 2～3日前警報がだされたときに直前警報がだされることがわかっているということは、少なくとも12～24時間の余裕があるということを示す。このような余裕はパニック防止の大きな条件なのである。しかも、「日頃から用意しておくように」というキャンペーンに応じている人が多ければ、貯えが不足している人は少数であろう。2～3日前警報がだされた後、この少数の人が余裕を持って不足分を購入することができることになる。「日頃から用意しておくように」というキャンペーンも重要であり、2～3日前警報と直前警報を組み合わせることも重要なのである。

(v) 銀行についても商店の場合と全く同じことがいえる。

(vi) 2～3日前警報がだされ、しかも、直前警報がだされることがわかっているときには、2～3日前警報に対応して、白ナンバー車の通行（特に高速道路の通行）を禁止する処置をとることができるであろう。もっときびしく、白ナンバー車は全面通行禁止、その他の車は高速道路のみ通行禁止という処置をとることができるかもしれない。このような処置によって、直前警報がでたとき、さらに地震発生時の道路上の車の数を大幅に減らすことができる。

4.2 2～3日前警報が不意に出されたときの問題点と対策

1～2年前警報の後に不意に2～3日前警報がだされ、しかも直前警報がだされるかわからない場合を考えよう。この場合にも、4.1において述べた問題点は同じように生ずる。しかし、もっと大きな問題点は、2～3日も日常生活・活動を停止することは人間の本性・本能から考えても非常に困難であるということである。交通機関は止まり、銀行も商店も閉鎖されるのである。家の中であるにしろ、勤務先であるにしろ、また避難場所であるにしろ、地震の発生を待って2～3日間ほとんど何もせずにいるという状況に耐えることは困難である。不可能といってもよい。だからといって、なんらかの活動を始めるならば、それだけ地震警報をだす意味が失われるのである。2～3日前警報だけを不意にだすことは、できるかぎり避けるべきである。

そして、2～3日前警報をだすときには「直前警報をだすから、テレビやラジオなどの報道を聞きもらさないように」という注意をかならずつけ加えるべきである。さらに、2～3日前警報と直前警報とをうまく組み合わせるならば、4.1に述べたような利点があることを十分に広報すべきであろう。

なお、「年単位、月単位の地震予知は、地域社会に様様な影響をおよぼし、混乱を与える恐れが大きい」（城野好樹、1979）という意見がある。上記の地震予知に対応して、「今後1ヵ月以内に（0～1ヵ月後の間の意味）地震発生の恐れがある」という警報がだされ、その

後地震発生までの間に何の情報も与えられなければ、なんらかの大きな混乱が起こるのである。しかし、もしこの1カ月前警報をだすとき、「地震発生 の2〜3 日前や数時間前に、さらにくわしい警報を出すから、テレビやラジオの報道に注意するように」とつけ加えるならば、1カ月以上前の警報は、地震に対する関心を高め、震災対策（特に日常行なっておくべき対策）の実施を促進する効果をもつと考えられる。

5. 警報期間の重要性

4.1 において述べたように、直前警報を不意にだすことは問題点が多い。だからといって現在の地震予知の状況では、このような警報をださざるを得ない場合があろう。このときに警報期間の重要性がうかびあがる。すなわち、次のような直前警報における午後2時から午後7時までの間の重要性である。

「午後2時発表、本日午後7時から明日午前5時までの間に地震発生の恐れがある」

この期間は警報はだされているが、警報時間範囲（上記の警報の場合、午後7時から次の日の午前5時まで）とくらべて地震発生の可能性が小さい。ということは、この期間はそれだけ余裕があるということである。あわてる必要がない。したがってパニック発生の恐れが非常に少なくなる。1時間に2kmの速度で歩けば、午後2時から午後7時までの5時間の間に10kmも歩けるのである。近くの職場に勤務している人が、保育園にあずけた子供をひきとって家へ帰る余裕がある。警報期間の間は商店や銀行を閉鎖しないという処置をとることができるかもしれない（かえってパニックを助長するかもしれないので十分に考えなければならないが）。高速道路上の車の大部分が下へおりることができるであろう。棚からものをおろしたり、家具を簡単に固定したり、家の中をかたづけて避難しやすいようにしたりする余裕も十分にある。

一方、もし「今後1日以内（あるいは数時間以内）に地震発生の恐れがある」というような警報期間のない警報が不意に出されると、人々はすぐに地震が起こると考えがちであり、心の余裕がなくなりパニック発生の可能性が大きくなる。どうしても直前警報を不意にださざるを得ないときには、警報期間を含む直前警報をだすか、2〜3日前警報と組み合わせるべきである。後者においては最悪の場合、2〜3日前警報と直前警報ともに警報期間を含まないものであってもよいであろう。

さて同じ2〜3日前警報であっても、次の二つは受け手に与える心理的影響が非常に異なる。

(i) 「8月1日午後1時発表、今後2〜3日以内に地震発生の恐れがある」

(ii) 「8月1日午後1時発表、8月2日午後10時から8月4日午後6時の間に地震発生の恐れがある」

(ii) においては、33時間の余裕があり、この警報期間の間に種々の準備ができるからである。しかも、警報時間範囲（2日午後10時から4日午後6時までの44時間）の間、地震を待って静かに待機することが可能かもしれない。

4.2 において、2～3日前警報だけを不意に出すことはできるだけ避けるべきであると述べた。どうしても2～3日前警報だけを不意に出さなければならないときには、上記(ii)のように警報区間を含む警報をだすように今後一層努力すべきであろう。

6. 大都市の特殊性

たとえば東京の新宿地区には、昼間約30万人の人がいると言われており、この状況のもとで地震警報がだされたときの混乱が心配されている。たしかに多かれ少なかれ混乱は発生するであろう。しかし、次の二点について十分に考える必要がある。

(1) 3においても述べたように、地震警報が発令されず、あるいは1～2年前警報の後に不意に地震が起きたときの混乱は、地震警報による混乱と比べることはできないほど大きいであろう。さらに、4.1 において述べたように、2～3日前警報と直前警報の組み合わせが成功すれば、この30万人という人数は直前警報がだされる時点には大幅に減っているのである。

(2) 「新宿」というような狭い一地区に30万人という人が集まるというのは、我が日本においても特殊な場所なのである。新宿のほかは東京の数カ所（池袋・渋谷・上野・・・）だけであるといっても過言でない。少し範囲をひろげたとしても、また20万人、10万人と集まるのも問題であるとしても、人口100万人以上の大都市だけの問題なのである。表3は我が国の人口100万人以上の都市とその人口を示している。広島は100万人以下であるが、政令都市であることを考慮してこの表に加えた。広島を含んでもわずかに11都市である。表3に示

表3 大都市の人口
(昭和50年国勢調査)

都 市 名	人口(万人)
東京23区	895
大 阪	278
横 浜	262
名古屋	208
京 都	146
神 戸	136
札幌	124
北九州	106
川 崎	102
福岡	100
広 島	85

Table 3 Population in large cities
(1975 Census)

Cities	Population (in thousands)
Tokyo (23 wards)	8,647
Osaka	2,779
Yokohama	2,622
Nagoya	2,080
Kyoto	1,461
Kobe	1,361
Sapporo	1,241
Kitakyushu	1,058
Kawasaki	1,015
Fukuoka	1,002
Hiroshima	853

す大都市とその他の場所とでは、表2に示す対策を実行するとき、その細かい内容は大幅に異なるべきであろう。

表3が示しているもう一つの特殊性は、東京（特に23区）の人口の異常な多さである。東京を除く都市では、盛り場から5kmあるいは10km歩くと、家のたてこんでいない所へでることができるが、東京だけはそうはゆかない。20km～30km以上歩かなければならない。東京における震災対策は本質的にむずかしいのである。将来の課題としたい。

7. 謝 辞

この報告を書くにあたり、当センターの菅原前所長および高橋第2研究部長から有益な助言をいただいたことを記して感謝の意を表わしたい。

参 考 文 献

- 1) 城野好樹(1979):大規模地震対策特別措置法と防災,プロメテウス, No. 12, 36-37.
- 2) 渡辺一郎(1979-1):地震予知に対応する震災対策とその問題点(第1報),国立防災科学技術センター研究報告, No. 21, 63-74.
- 3) 渡辺一郎(1979-2):地震予知に対応する震災対策とその問題点(第2報)——一般家庭——,国立防災科学技術センター研究報告, No. 22, 93-100.
- 4) 渡辺一郎(1979-3):地震予知に対応する震災対策とその問題点(第3報)——地方自治体——,国立防災科学技術センター研究速報, No. 37, pp. 15.
- 5) 渡辺一郎(1979-4):地震予知に対応する震災対策とその問題点(第4報)——事務所ビル, その他——,国立防災科学技術センター研究速報, No. 38, pp. 13.

(1979年12月24日 原稿受理)