

# 東日本大震災がもたらした我が国の 微生物リソース保存機関への影響と震災後の各機関の取り組み — JSCC 機関会員へのアンケート結果から

日本微生物資源学会会長 鈴木健一郎  
カルチャーコレクション委員会委員長 高島 昌子

平成 23 年 3 月 11 日に宮城県牡鹿半島沖を震源として発生した東日本大震災は、日本の観測史上最大のマグニチュード 9 の大地震で、その範囲は岩手県沖から茨城県沖までに及んだ。また地震の約 1 時間後から発生した津波は、東北地方と関東地方の太平洋沿岸部に壊滅的な被害をもたらした。地震の揺れに伴って、地盤沈下、液状化現象などの被害も起き、また停電、断水や燃料の配送等ライフラインの切断が起きた。

震災は、設備の損壊や故障はもとより、停電などをもたらした。特に、微生物リソース保存機関においては、リソースの維持にとって液体窒素やフリーザー電源の供給が極めて重要である。日本微生物資源学会 (Japan Society for Culture Collections, 以下 JSCC) には 23 機関の保存機関が機関会員として参加していることから、実際の被災の実態はもとより、どのような対策を取ってきたか、また、震災後の改善の方向などについて情報を収集し、会員で共有することを目的にアンケートを実施した。

アンケートの内容とその集計結果を「33～34」に示した。尚、設問によっては複数回答がある場合もあり、合計数は必ずしも回答機関数に一致していない。以下に本アンケート結果について抜粋してまとめた。

## 1. 震災の影響

JSCC 機関会員回答 22 機関のうち、5 機関が震度 6- もしくは震度 6+ の地域に、また 9 機関が震度 5- もしくは震度 5+ の地域にあったが、11 機関から被害はなかったという回答が届いた（この中にはフリーザーの停電等により被害が顕在化していない場合も想定される、も含んでいる）。また、1 機関から「停電によりフリーザーの運転が維持できなかった」、2 機関から「棚の転倒などで保存物が破壊された」が報告された。しかしながら、幸いなことに現在のところ失われたリソースは「なかった」（推定を含む）という結果であった。

アンケート結果から明らかになったことは、直接地震による倒壊などの被害をうけていなくても震災後の電源の確保の問題が大きかったことで、「発電機は作動したが、容量が不十分だった」（1 機関）、「非常電源の燃料の供給が対応できなかった」（1 機関）、あるいは「計画停電により凍結保存されていたものが融解」（1 機関）であった。また電源の問題により「一時的に融解した可能性がある」と指摘した機関もあった。スタッフの非常時の役割分担については、「うまく機能した」と「決め方が不十分であったが何とかあった」が 9 割以上であった。

## 2. 危機回避の方策— 1) 保存方法

微生物リソースの保存に関しては、リソースの種類によって継代培養でしか維持できないものもあるため一概にいうことはできないが、基本的には複数の保存方法で保存するのが望ましいとされている。本アンケートでも、凍結保存を用いる場合においても、ディープフリーザーと液体窒素で保存、同じ系統を複数のフリーザーに分けて保存、など、各機関において工夫がされていた。また、「アンブルまたは継代培養のみ」もしくは「凍結保存のみ」の場合も、国外も含めて、「地理的に離れた場所（同時に地震が発生しない距離）で保存」、同じ建物でも異なる「フロア」「部屋」「フリーザー」での保存、などの措置がとられていた。22 機関のうち、20 機関は何らかの形で「別の保存」を持っていることがわかった。

## 3. 危機回避の方策— 2) 電源のバックアップ

フリーザーを設置している建物の電源のバックアップについては（設問 7 (A-D)）、建物の状況が異なるため、

複数の回答をお願いした。これに関する回答数22のうち、「建物に専用の系統の電源が配線されている」、および「他の施設と共用であるが配線があるもの」の合計は10で45%であった。また、その容量が全てのフリーザーおよび非常時に必要な機器に対して十分と答えた機関は4機関であった。

自家発電設備をもっている施設は9機関であった。バックアップ電源の運転可能持続時間については、回答があった5機関のうち、「3日分」が最長で、10時間以下が3機関であった。同時に「他の建物との共有」などの理由で、その時間が最大限確保できるか曖昧であると答えた機関もあった。またバックアップ電源の持続時間については上記10のうち半数以上から「長くしたい」と回答があったが、その実現のためには相当の努力が必要であろう、というコメントであった。また既に他の事業所から燃料調達する体制を整えた機関もあった。停電が原因で保存標品がダメージを受けたという回答が2件あり、電源の確保は重要な要素であることが再認識された。

#### 4. 危機回避の方策—3) リソースの地理的に離れた場所へのバックアップ

リソースそのもののバックアップの体制については、行っていない機関と、既に実施している機関（一部を行っているを含む）が半数ずつであった。微生物はその範囲が広く、培養や保存の技術には専門性も必要とされるため、専門家が常駐するバックアップ体制づくりは難しいと推定する。また、ヒトおよび家畜や植物に病原性を有する微生物に対しては、十分な封じ込めが可能な設備が必要で、扱う人の専門性も要求されることから、さらに難しい。しかしながら、この震災により、本問題について改めて深く考えた機関が多かった。

本アンケートの設問10で、機関間でバックアップを持ち合う可能性を聞いたが、この設問に対しては、保存事業だけではなく、機関が属する組織全体の運営方針に関わることであるため、明確な回答は得られなかった。専門のバックアップ機関を設けることは、費用の面からも持続可能性の面からも非現実的ではないかという意見もあった一方、機関会員どうして相互に株を持ち合うことで、喪失リスクを地理的に回避ができるような仕組みを作ってはどうかと思うという意見もあった。尚、本アンケートではデータのバックアップについては言及しなかったが、リソースに関わるデータのバックアップに関しても今後検討する必要があると思われる。

#### 5. その他

停電の経験は、室温でも保存可能であるアンプルを作製することができる、という微生物リソースの特性を改めて認識する機会であった。今まで、微生物リソースのバックアップには設備投資との兼ね合いからディープフリーザーでの凍結保存が第一選択肢として考えられていたが、より簡易な施設と低コストで維持可能なアンプルをバックアップするなど二重の危機管理も選択肢であるという意見もあった。同様に二重の危機管理を考えた場合、凍結保存でしか保存できない株は、あらかじめ地理的に分散しておくことがもっとも安全であると考えられる。継代培養が必要なリソースのバックアップには、さらに綿密な体制作りが必要であろう。

電源のバックアップに関しては、フリーザーのみではなく、培養装置の電源の確保の必要性も明らかになった。特に継代培養株においては、これは重要であろうと思われる。日ごろから、停電に強い設備（例えば太陽光エネルギーを蓄電しておく設備など）が必要だと考えている、という意見もあった。

さらに、停電時の対応、連絡体制、マニュアルなどに不備があることに気づかされ、改善につなげることができたという意見も寄せられた。

尚、本アンケートはJSCC機関会員に対して行ったものであったが、以下の意見も寄せられた。

個人の研究者のみで保存している微生物株で、学術研究上重要な論文発表された株などは、損失されてはならないものと位置付けられる。このような株を確実に保存して公的に利用できる状態にすることの重要性を研究者に啓発することは大事なことと思う。しかるべき公的機関に預けることが優れた解決策であることを学会としてアピールすることは我々の存在の重要性を示すことにもなるので、積極的な活動を期待する。JSCCの今後の活動に是非取り入れていかなければならない意見であると思われる。

本アンケートにご協力いただいた皆様に感謝します。

## カルチャーコレクションの運営に関するアンケート\*

\*集計結果を設問の( )に示した.

以下の1から3について、今回の震災による被害についてご回答ください。また、もし阪神淡路大震災を経験された機関におかれましては、そのときのご経験について該当するようでしたら、それをご記入ください。

回答内容 (20) 東日本大震災 (1) 阪神淡路大震災 (0) そのほかの震災

1. 今回の震災で保存している生物資源に被害はありましたか？ 複数の保存により、資源の系統の滅失が免れても、被害そのものがあつた場合にはそれをご記入ください。
  - A) (2) 震災により、棚の転倒などで保存物が破壊され、滅失した：
    - ( ) 全部 (2) 一部
  - B) (0) 震災により、フリーザーなどの保存容器が破壊され、温度などの保存条件が維持できず、滅失した：
    - ( ) 全部 ( ) 一部
  - C) (1) 停電によってフリーザーの運転が維持できず、滅失した：
    - ( ) 全部 (1\*) 一部

\*フリーザーの運転が維持できなかったが、数株をチェックし成長を認めた。
  - D) (14) 地震はあつたが、被害はなかつた。
  - E) (5) 今回の震災では地震地域ではなかつた。
2. 被害に遭つた場合、その規模をお知らせください。
  - A) アンプルあるいは培養物 約(50)本(2)
  - B) 凍結保存 フリーザー ( )℃保存 約( )本
  - C) 凍結保存 液体窒素 ( )気相( )液相 約( )本
  - D) 被害によって失われた系統がありましたか ( )あつた (5)なかつた
  - E) 調査中
3. フリーザーで凍結保存されていたものが、融解してしまつた場合(複数回答可：回答3)
  - A) (0) 電源のバックアップがなかつた。
  - B) (0) 発電機はあつたが作動しなかつた。
  - C) (0) 発電機は作動したが、作動可能時間が短かつた。
  - D) (1) 発電機は作動したが、容量が不十分だつた。
  - E) (1) 発電機の燃料の供給が対応できなかつた。
  - F) (0) 震災直後の停電が原因
  - G) (1) 計画停電が原因
  - H) (0) 地震による破損、断線、故障が原因
4. スタッフの役割分担について
  - A) (1) 十分細部まで決められていなかつたことが問題になつた。
  - B) (6) 決め方が不十分であつたが、なんとかなつた。
  - C) (5) 役割分担が機能した。

以下、保存設備に関する質問です。

5. 試料の保存について、複数の保存法による保存をしていますか？（複数回答可：回答 32）
- A) (1) アンプルまたは継代培養のみ
  - B) (5) 凍結保存のみ
  - C) (12) 凍結保存と、アンンプルあるいは継代培養を実施
  - D) (4) 凍結保存において、フリーザーと液体窒素を利用
  - E) (7) 凍結保存において、複数のフリーザーに同じ株を分けて保存
  - F) (5) 凍結保存において、各株は一つのフリーザーのみで保存
6. 試料を複数の系統で凍結保存を行っている場合、異なる場所で保存していますか？
- A) (3) 複数系統では保存していない。
  - B) (7) 地理的に同時に地震は発生しない距離で保存。
  - C) (1) 同一キャンパスの別の建物
  - D) (3) 同一の建物の異なるフロア
  - E) (3) 同一のフロアの異なる部屋
  - F) (4) 同一の部屋の異なるフリーザー
7. 発電機による停電時の電源の確保をされていますか？（複数回答可：回答 30）
- A) (12) 発電機はない
  - B) (0) 必要なところに接続できる可搬式の発電機を所有。
  - C) (7) 建物に発電機のバックアップのある系統の電源が専用に配線されている。
  - D) (3) 建物に発電機のバックアップのある系統の電源が配線されているが、他の施設と共用。
  - E) (4) 容量は、全てのフリーザー及び非常時に電源の必要な機器に対して十分。
  - F) (2) 限られたフリーザーのみに対応し、電源が供給されないものがある。
  - G) (3) 停電時、人による緊急作業が必要だが、対応ルールがない。
  - H) (1) 停電時、人による緊急作業が必要だが、対応マニュアルがある。
8. 発電機によるバックアップをお持ちの方へ、運転可能（持続）時間について
- A) (3) 震災以前より知っていた。
  - B) (2) 震災以前は知らなかった。
  - C) (5) 運転可能（持続）時間をご記入ください。(72h (1), 12-48h (1), 10h 以下 (3))
  - D) (6) 運転可能（持続）時間は短いと思うので、長くしたい。
9. 地理的に離れた場所にバックアップの資源（微生物株）を置いていますか（複数回答可）
- A) (13) 置いていない。
  - B) (3) 置いているが、微生物の専門家はおらず、設備の維持のみを依頼。
  - C) (6) 置いており、微生物の専門家が緊急時に状況判断できる。
  - D) (3) 置いているが、組換え体や植防の規制対象は置いていない。
10. 異なる機関の間で相互にバックアップを持ち合うことについて
- A) (2) 必要ない。個々の機関で判断して、できる範囲でやればよい。
  - B) (8) 専門家の配置を考えるとむしろそのほうがよい。
  - C) (7) すでに一部（全部）実施している。
  - D) (4) より大きな、專業機関がバックアップ機能のみを支援してほしい。