

(32) 環境試料の保存の現状－環境タイムカプセル構想のための1基礎調査

QUESTIONNAIRE ON PRESERVATION OF ENVIRONMENTAL AND BIOLOGICAL SPECIMENS IN JAPAN

江藤剛治*, 柴田俊一**

Takeharu ETOH* and Toshikazu SHIBATA**

ABSTRACT: Questionnaires were distributed to members of the Japanese Society for Environmental Studies to survey the current status of preservation of environmental and biological specimens in Japan, to obtain basic information for the Environmental Time Capsule project. General information has been compiled through summarizing the questionnaires. A detailed data base should be compiled by additional research to utilize the information for selection of candidates to be stored in the ET Capsule.

KEYWORDS: environmental specimens, biological specimens, time capsule

1. はじめに

人類・生物と環境との関係について長期的な観点から信頼性の高い基礎的知見を得るために、生物や環境試料を超長期にわたって保存することを目的とする。生物・環境試料を保存するには低温保存技術を使わなければならない。現在世界中の多くの機関でジーンバンクや、液体窒素等を用いたスペシメンバンク等の構想が出され、その内のいくつかは既に稼働し始めている。

しかしながら、現在の世界情勢を俯瞰するならば、今後わずか100年後においても、現在の国家がそのまの形で存在している確率は高くない（日本は数少ない例外となろうが）。その時点においては、現存の各国の生物・環境等に関する行政・研究機関のほとんども、形を変えているか消え去っているだろう。よって、液体窒素を用いた保存等の、高度の技術を用いたスペシメンバンク等のみに、頭初の役割を担わせるのはあまりにリスクであるとするのが自然である。ここに意図的に自然界での超長期保存を企図する意味がある。

超長期的・意図的・自然界保存はタイムカプセルの概念である。今回はとくに生物・環境条件の保存を目的とするので本構想を「環境タイムカプセル構想」と呼ぶことにした。実施の時期は世紀の変わり目である西暦 2001年1月1日0時が良い。

2. アンケート調査の目的

今回のアンケート調査の目的の一つは、現在主として日本国内において個々の研究者が環境・生物についてどのような試料を保存すれば良いと考えているかについて意見を収集することであった。どのような方法でアプローチするのが良いかさえ全くわからないような状況から始めたので、今回は予備調査のそのまた予備調査という位置付けにならざるを得なかった。したがって、質問の仕方もごく大ざっぱに、これらのこと

*近畿大学理工学部土木工学科, **同原子力研究所

*Department of Civil Engineering and **Atomic Energy Research Institute of Kinki University

について回答者が知っていることを書いていただくという形にした。

アンケートの対象は環境科学会会員1335名であった。アンケート内容は現在保存中の試料、今後保存すれば有意義であろう試料に関する意見の収集等に重点をおいた。アンケート内容を表-1に示す。そのうち316人の方から回答をいただいた。回答者にとっては、雲をつかむような質問であつたろうと予想されるにもかかわらず約23%の方々からご回答頂いた。

表-1 アンケート内容

NO	質 問 事 項
1	これまでの主な研究テーマを3つ以内であげて下さい。
2	これまでの研究で、以前から保存されていた試料または記録が役立ったことがあれば3つ以内でお書き下さい。
3	今、保存を開始することに大きな意義がある資試料があれば概略の保存期間別にお答え下さい。(10年～50年 100年 1000年)
4	環境科学、動植物学、医学、理工学等の分野で現在長期保存されている試料がありましたら教えて下さい。他の研究者や組織でも結構です。
5	自然に、または他の目的で残されたもので、古環境や当時の生物の状態を知る手がかりになるもの(例えば氷床中の気泡、エジプトのミイラのDNA等)を御存知でしたら教えて下さい。
6	「環境タイムカプセル」プロジェクトに対してどのようにお考えですか。 (このプロジェクトに参加したい 関心がある 関心がない)
7	「環境タイムカプセル」に関する準備研究(平成2年度報告書B5版140ページ)を御希望の方にお送り致します。(送ってほしい 不要)
8	その他(環境タイムカプセルに入れるもの、アンケートの公表の方法等)御意見がありましたらお書き下さい。

3. アンケートの集計

3. 1 全般的な集計結果

アンケート回答者の所属は環境科学会会員ということもあり、学校関係者、公共機関で約80%を占めた(図-1参照)。

以下にアンケートの質問1～5について、全般的な集計結果を示す。

①これまでの主な研究テーマについて。

回答者の研究テーマは化学、生物、医学、農学、物理、地学の順で多く、化学、生物、医学、農学で約60%を占めた(図-2参照)。その他には環境、都市計画、経済を対象とした人が大部分を占めた。

②これまでの研究で以前から保存されていたものの中でおおいに役立った試料、または記録について。

回答者が保存していた試料または記録は、動・植物、土壌、水、医学全般、大気、文献類の順で多い(図-3参照)。動・植物、土壌は物体の試料が多いのに対し、水、医学全般、大気では試料と記録の双方ともある。その他には地形図、ゴミ等があった。全般に試料よりも記録、資料が目立った。

③今、保存を開始することに大きな意義あると思われる資・試料とその保存期間。

大気、土壌、水、医学全般は保存期間が長くなるにしたがって保存試料として数が減少していくのに対し、動・植物では保存期間が長くなるにしたがって保存試料として数が増加する(図-4参照)。その他には映像情報、食事資料等が含まれていた。

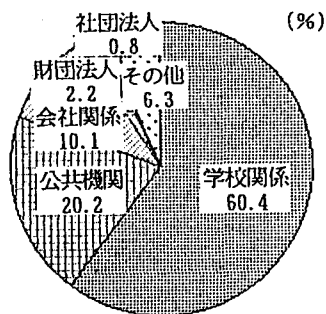


図-1 回答者の所属

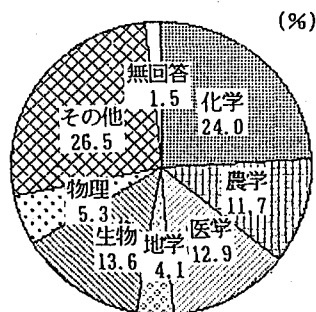


図-2 回答者の専門分野

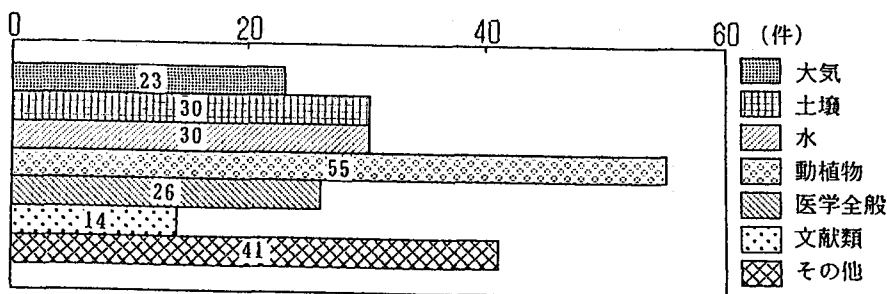


図-3 既存資・試料でこれまでの研究に役立ったもの

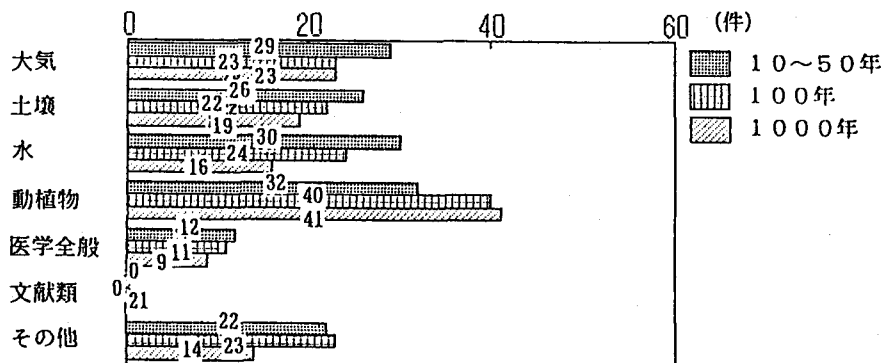


図-4 今保存を始めれば役立つ試料

④環境科学、動・植物学、医学、理工学等の分野で現在長期保存されている試料について。

保存している機関は学校関係、公共機関が大部分を占めた。長期保存している試料は動・植物が群を抜いて多い(図-5 参照)。その他にはゴミ、繊維製品、原油等が含まれていた。

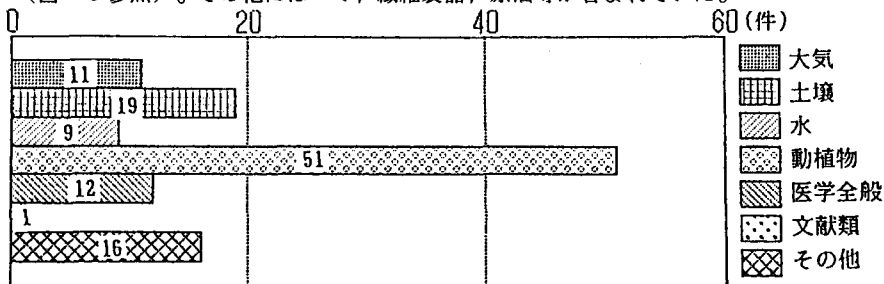
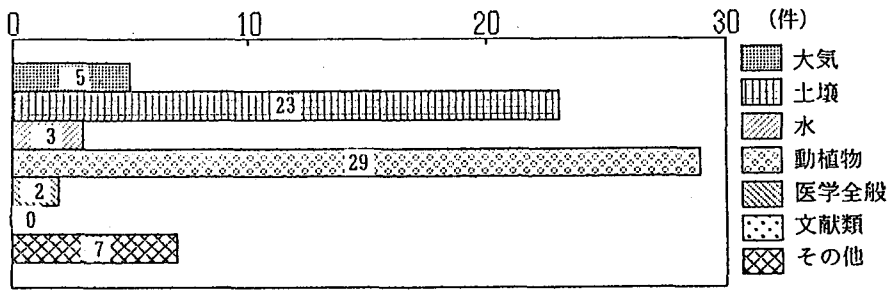


図-5 現在保存されている試料

⑤自然状態あるいは何等かの目的で人為的に残されたもので、古環境や当時の生物の状態を知る手がかりになるものについて。

古環境や当時の状態を知る手がかりとなるのは、質問事項の性格上やはり土壌、動・植物が群を抜いて多い。大気、水、医学全般の試料数は少数である（図－6 参照）。その他では和紙等が含まれていた。



図－6 古環境や当時の生物の状態を知るのに役立った試料

3. 2 分類表の作成

(A) 分類表の内容

質問2～5について回答中の保存（候補）試料を種類別に分類した。なるべく回答に忠実になるように、前もって分類枠を固定せず、回答中の用語を用いてKJ法により分類を行い、質問事項別に分類表を作成した。

各質問事項別の分類表の表題を表－2に示す。

表－2 分類表

質問No	タイトル	資・試料	ページ数
②	1. 役立った人工保存試料または記録	分類表1・a(1)～(4) 生物 分類表1・b(1)～(3) 環境	4 3
③	2. 未来保存試料または記録	分類表2・a(1)～(4) 生物 分類表2・b(1)～(3) 環境	4 3
④	3. 現在長期保存されている試料または記録	分類表3・a(1)～(4) 生物 分類表3・b(1)～(3) 環境	5 3
⑤	4. 自然保存試料	分類表4・a(1) 生物 分類表4・b(1)～(2) 環境	1 2
計			25

(B) 分類表の作成手順

(1) 試・資料の分類

分類表の作成手順を述べる。まず保存試料について分類を行い、大別して生物試料と環境試料の2つに分類した。生物試料は人体、動物、植物、微生物に、環境試料は大気、土壌、水に分類し、各分野ごとに試料と資料（回答に含まれていた分野のみ）とに分類した。この分類は各質問共通であるが、試料については生物試料のみ全体標本、部分標本、その他に分類した（ただし植物は種子、作物が、人体と動物は細胞、体液が追加され、微生物は分類していない）。以下に保存試料の分類図（図－7）と保存試料の細分類の説明（表－3）を示す。

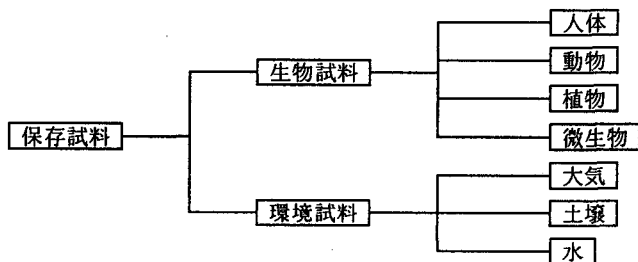


図-7 保存試料の分類

表-3 細分類の説明表

試料	全体標本	生物全体を原形の状態で保存している試料
	部分標本	生物を部分的に保存している試料
	細胞	細胞、遺伝子等
	体液	生物中のすべての液体
	種子	植物の種子全般
	作物	農業作物全般
	その他	上記以外の試料

(2) 保存方法、目的等の分類

各保存試料の保存方法、保存目的、用途等の分類は各分類表ごとにそれぞれ異なっている。以下に各分類表の細部について述べる。

1) 分類表1(役立った人工保存試料または記録)

分類表1は保存期間と用途または成果について分類を行った。

保存期間については、アンケート回答中に保存期間が極端に長期にわたるものが少なかったことなどから、保存期間は1～10年、11～50年、51年以上に分類し、記載されていないものは不明にした。

用途または成果については、種、環境、対病、新種、生息状況に分類し、少数のものと記載されていないものはその他または不明にした。また環境に関しては意味を広く取った。以下に語句の詳細を表(表-4)に示す。

表-4 用途または成果

用途または成果	種	基礎研究のための種の保存 (現在種の比較研究、自然変化や人為的影響による変化の評価、新種との比較、復元のための試料)
	環境	環境指標(汚染物質の含有量測定)
	対病	新薬生産または治療法の開発
	新種	産業的または経済的目的による新種生産
	生息状況	総合的環境の指標、また変化によるその変遷
	その他または不明	上記以外または記載されていないもの

2) 分類表2 (未来保存試料または記録)

分類表2は保存期間と保存の難易度と意義について分類を行った。

保存期間については質問事項と同様(10~50年, 100年, 1000年)であり, 意義についても表-4と同様である。また長期にわたる保存試料ということから, 保存の難易が問題になってくる。そこで保存の難易度の分類も行い, 困難とやや容易に分類した。

3) 分類表3 (現在長期保存されている試料または記録)

分類表3は保存方法と保存目的について分類を行った。

試料を保存する際, 数々の条件が重なる場合もあることから保存方法については, 保存温度とそれとともなう条件とに分類した。

保存目的については, 大別して代表試料と有用試料の2つに分類した。代表試料とは各々の分野で最も標準的な試料であり, おもに比較研究のためのもので種, 環境, 病変に分類した。有用試料とは試料自体を使用する保存試料であり, おもに産業的開発のためのもので対病, 新種に分類した。

語句の詳細は表-4とほぼ同様である。しかし, 分類表3では臓器等を保存し, その試料より各病気の代表的な病変等を知るといった比較研究のための標準試料として, 代表試料の中に病変を付け加えてある。

この質問事項では研究者や組織も記載されていることから, 分類表3のみ表に組織名の欄を設けた。以下に保存方法の分類図(図-8)と保存目的の分類図(図-9)および語句の詳細を表(表-5)に示す。

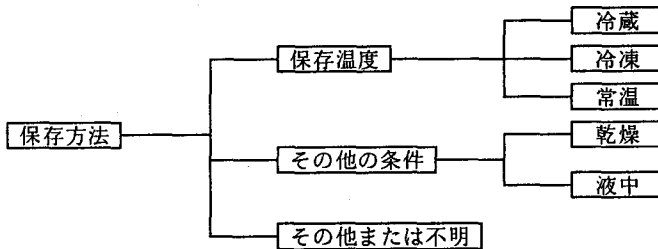


図-8 保存方法の分類図

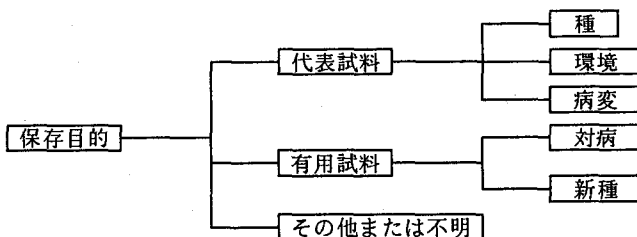


図-9 保存目的の分類図

4) 分類表4 (自然保存試料)

分類表4は解明された事項について分類を行った。解明された事項については古環境の復元, 汚染の変遷, 人間活動の評価に分類し, 回答が試料名のみの場合不明にした。

以上のように分類した分類表の例を表-6に示す。この他, 以上の分類による表が25個ある。

表－５ 保存目的

保存目的	代表試料	種	基礎研究のための種の保存 (現在種の比較研究、自然変化や人為的影響による変化の評価、新種との比較、復元のための試料)
		環境	環境指標(汚染物質の含有量測定)
		病変	各病気の代表的な病変指標
	有用試料	対病	新薬生産または治療法の開発
		新種	産業的または経済的目的による新種生産
	その他または不明		上記以外または記載されていないもの

表－６ 分類表の例(生物試料中の人体の項)

保存試料			保存期間				用途または成果					
			10年	11～50年	51～年	不明	種	環境	対病	新種	生息状況	その他不明
試料	部分標本	臓器	イタイイタイ病患者の臓器	○				○				
		脳	原爆胎内被爆者の脳の標本			○		○	○			
		毛髪	神社に奉納されていた頭髪			○		○				
		頭髪		○				○				
		全般	人体解剖試料		○			○				
	細胞		ヒトの培養細胞	○								○
			一般住民血清	○					○			
	体液等	血清	血清		○			○				
		血液	血液	○								○
		血液	血液	○								○
		母乳	母乳		○			○				
		人母乳脂	人母乳脂	○				○				
		生の母乳	生の母乳	○				○				
		母乳脂肪	母乳脂肪		○			○				
	資料	診断カルテ	診断カルテ	○								○
		モニターのふんおよび尿の湿式分析試料	モニターのふんおよび尿の湿式分析試料	○				○				
		ヒョウイ性精神病患者(キツネツきの類)の検体	ヒョウイ性精神病患者(キツネツきの類)の検体		○							○
		運動時の生体反応データ	運動時の生体反応データ	○								○
		患者のカルテ	患者のカルテ		○							○
		住民健診(調査)カルテ	住民健診(調査)カルテ		○				○			
		水保病検体標本記録	水保病検体標本記録		○			○	○			

４．まとめ

アンケートを取りまとめてみると、それなりに全般的な状況が見えてきたし、今後この調査に基づいて、保存試料に関する情報源情報に関するデータベースを作る際の作業方針も明確になってきた。

すなわち、保存物の種類、保存の目的等を分類することができたし、個々に保存している研究者、機関などについて、正確な研究者名、保存条件などはわからないが、「どこにどのようなものがありそうか」という程度の予備知識はかなり集積された。

最も重要なのは、今後これをどのように充実・発展させるかという点である。今年度の研究で、表中の各研究者、期間すべてに面接・電話・手紙・FAX等によりコンタクトを取り、表の内容を完全なものにすると同時に、この表から抜け落ちていであろう多くの情報をさらに収集して、ほぼ完全な情報源情報データベースを作る予定である。これができれば、環境タイムカプセル構想にとって有用であるばかりでなく、環境科学の研究者が、それぞれ捜し求めていた長期保存試料の所在・それらへのアプローチの方法を知ることができ、お互いの研究の交流発展に役立つものと考えられる。

国立環境研究所、厚生省等にはかなりの生物・環境資料が保存されているようであるが、これらについては別途とりまとめることとした。