人と自然　Humans and Nature 27: 21–29 (2017)

報　告

熊本地震で落下したさく葉標本にみられた損傷について

安田晶子[1)]・前田哲弥[1)]

Damage on the herbarium collection of the Kumamoto Prefecture Museum Network Center caused by the 2016 Kumamoto earthquakes

Akiko YASUDA [1)] and Tetsuya MAEDA [1)]

要　旨

平成 28 年熊本地震の本震（Mj 7.3）の際に，熊本県博物館ネットワークセンターでは震度 6 強を記録し，保管していたさく葉標本（216 袋，4064 点）がオープンラックから落下した．それらのうち標本を密封していたビニール袋の 26%，標本の 24% は落下により破損した．落下標本にカビの発生が疑われるものはなく，破棄するほど破損した標本もなかった．標本に観察された破損は，1）台紙の角の折れ曲がり，2）標本の植物体の一部の損傷，3）標本を固定していたテープの破損やはがれ，4）標本の一部分を入れた小袋の損傷 , の 4 タイプだった．平積からの落下と比べると箱ごと落下した標本の損傷率は低く，標本を箱に入れれば落下しても破損しにくいことがわかった．

キーワード：熊本地震，植物標本，落下による損傷，標本の保存

Key words: The 2016 Kumamoto earthquakes, herbarium specimen, damages of fallen collection, storage of collection

（2017 年 11 月 4 日受付，2017 年 12 月 15 日受理）

はじめに

平成 28 年熊本地震の本震（4 月 16 日）（Mj 7.3）で，熊本県博物館ネットワークセンター（北緯 32.641 度，東経 130.700 度）の最寄りの気象庁震度観測地点（熊本県宇城市松橋）では震度 6 強を記録した（気象庁，2017）．一階建てプレハブ造りの収蔵庫は一部損傷程度の被害で，建物の外部に大きな損傷はなかった．通常，植物収蔵室内は湿度を 50% 以下に保ち，総合防除（Integrated Pest Management: IPM）により管理していた．被災時による停電はほとんどなく，温湿度といった施設内の環境に深刻な変化はなかった .

植物収蔵室（約 300 ㎡）内には約 11 万点のさく葉標本が保管されていた．さく葉標本を収蔵していた鋼製のオープンラックは中央通路を隔てて，それぞれ 16 台および 24 台が上部を鋼製のつなぎ材で連結してあり，鋼製のオープンラックの転倒はなかった（安田ほか , 印刷中）．しかしラックには落下防止用の方策はとられておらず，ラック上からの標本の落下が確認された．落下状況の調査の結果，35 科 174 種（品種を含む）の 216 袋 4046 点の標本が落下していた（図 1）（安田ほか, 印刷中）．また，ラックに収蔵されていた 70 箱のうち 3 箱（合計で 9 袋，標本 360 点を収納していた）が最上段から落下した．本稿では，これらの鋼製のオープンラックから落下したさく葉標本の損傷状態と修理について報告する．

[1) 2)] 熊本県博物館ネットワークセンター　〒 869-0524 熊本県宇城市松橋町豊福 1695　Kumamoto Prefecture Museum Network Center, Toyofuku 1695, Matsubase-cho, Uki-city, Kumamoto 869-0524, Japan

図 1　平成 28 年熊本地震（本震）で被災して鋼製オープンラックから落下したさく葉標本が収蔵庫内に散乱した様子.

震回数が減少しつつあったため，5 月 9 日から 6 月 14 日の間に，標本の入ったビニール袋を収蔵室から持ち出して，本館の資料整理室で袋内の標本の状態を観察した.

落下標本の状態は，まず 1）箱収納の有無，2）ビニール袋の損傷の有無，さらに 3）各標本の状態を記録した．東日本大震災の後，さく葉標本におけるカビの発生が問題となった（布施ほか，2011；御巫・尾崎，2011；鈴木，2011；小川，2012；久米田ほか，2015）．当施設では建物の損傷に伴う雨漏りはなかったので標本の水ぬれもなかったが，目視による観察では特にカビ発生に注意した.

ここで本稿における用語を定義する．落下したビニール袋や標本にみられた変化について，本稿では「損傷」，「損傷率」という用語を用いる．「廃棄するほどの損傷」とは，「収蔵しておくことで他の標本の状態悪化の原因となる状態（例えば，除去困難なカビの発生）」あるいは，「標本の形態が物理的に著しく失われてラベルの表記と実際の標本が整合できないほどの状態」と定義する．また，密封ビニール袋の中に植物標本が入っていたので，結果は，落下した袋と，その中の標本について別にまとめた．落下前の収蔵状態により，箱ごと落下したものを「箱落下」とし，これ以外は「平積落下」とする.

材料と方法

さく葉標本は植物体が台紙に紙製テープで固定され，植物種ごとに紙製のジーナスカバー（植物種の学名と科名を記して二つ折りにして植物種ごとの束をはさんだ A2 サイズの厚紙）でまとめてチャック付きビニール袋に密封した状態でオープンラックに収蔵されていた．一部の標本袋は紙箱（幅 0.37 m，奥行き 0.50 m，高さ 0.26 m）に入れてラックに収蔵してあった.

平成 28 年熊本地震の本震後も震度 4 以上の余震が続いていたため，4 月 19 日に収蔵室内で落下した標本の被害確認を行なった．5 月に入り，震度 4 以上の余震回数が減少しつつあったため，5 月 9 日から 6 月 14 日の間に，標本の入ったビニール袋を収蔵室から持ち出して，本館の資料整理室で袋内の標本の状態を観察した.

検定は，χ^2 検定を用いて行った.

結　　果

落下した袋および標本の損傷状態

収蔵室内での調査では，落下したチャック付きビニール袋や標本に折り曲がりや切断などの外見上の大きな被害は確認されなかった．作業室内で観察された損傷を表 1 に，以下に述べるそれぞれのタイプの損傷個体数と損傷率を表 2 にまとめた.

落下した 216 袋のうち 56 袋（25.9 %）には，穴や破れや裂け目といった損傷がみられた（損傷タイプ A）.

表 1　落下したさく葉標本の損傷の一覧.

損傷タイプ	損傷部位	状態	参照図
A	ビニール袋	ビニール袋の穴や破れあり	2a, 2c, 2d, 6c
B	台紙	標本の台紙の折れ曲がりあり	3a, 3b, 3c
C1	植物体	植物破片の散乱あり	4a, 4b, 4c
C2	植物体	植物体に折れ破れなどの損傷あり	5a, 5b, 5c
D	固定テープ	植物体が固定テープから抜けた状態	6a,
		または固定テープのはがれや破れ	3c, 5c, 6b, 6c
E	添付小袋	植物破片を保存する小袋に損傷あり	7a, 7b

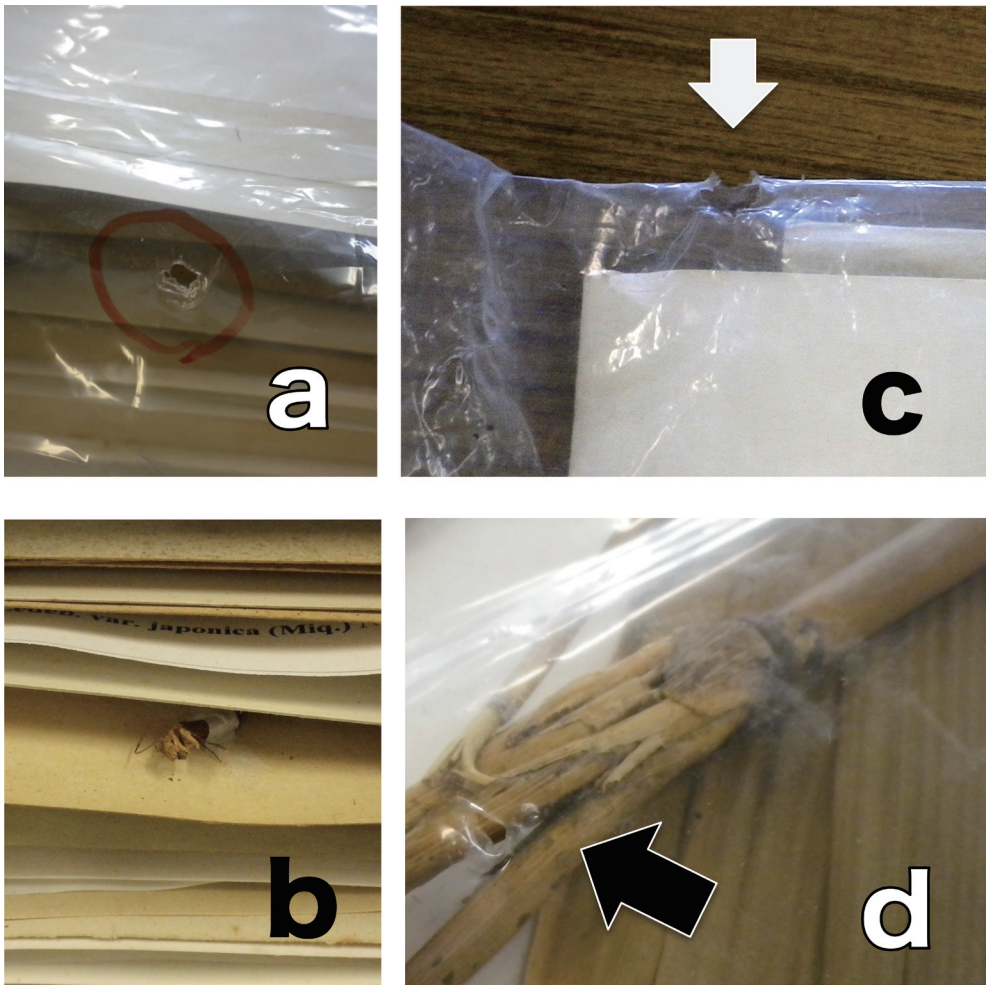

図 2　ビニール袋の損傷（タイプ A）.　a: キンミズヒキ *Agrimonia pilosa* var. *japonica* のビニール袋の内側から標本の一部が突き刺さった穴 ; b: a のビニール袋の中で台紙からキンミズヒキ標本の茎わずかに飛び出した様子 ; c: ガンピ *Diplomorpha sikokiana* の袋にみられた白いジーナスカバー（および台紙）の角付近にあいたビニール袋の穴 ; d: ジーナスカバーのないゴキダケ *Pleioblastus chino* f. *pumilis* のビニール袋にみられたゴキダケ標本の突起付近の穴.

表 2　平積みからの落下と箱落下の損傷率の比較.

落下状況	落下袋数	損傷 A	落下標本数	損傷標本数	損傷タイプ B	C1	C2	D	E
袋数･標本数									
平積落下	197	55	3704	1005	740	232	66	31	5
箱落下	19	1	360	60	18	42	1	1	0
全体	216	56	4064	1065	758	274	67	32	5
損傷率									
平積落下		27.9		27.1	20.0	6.3	1.8	0.8	0.1
箱落下		5.3		16.7	5.0	11.7	0.3	0.3	0.0
全体		25.9		26.2	18.7	6.7	1.6	0.8	0.1
検定　χ^{2*}		4.6		18.6	48.5	15.2	4.6	1.3	–
P		0.03		< 0.01	< 0.01	< 0.01	0.03	*NS*	–

＊どの χ^2 検定でも $DF = 2$, *NS*: 有意差なし

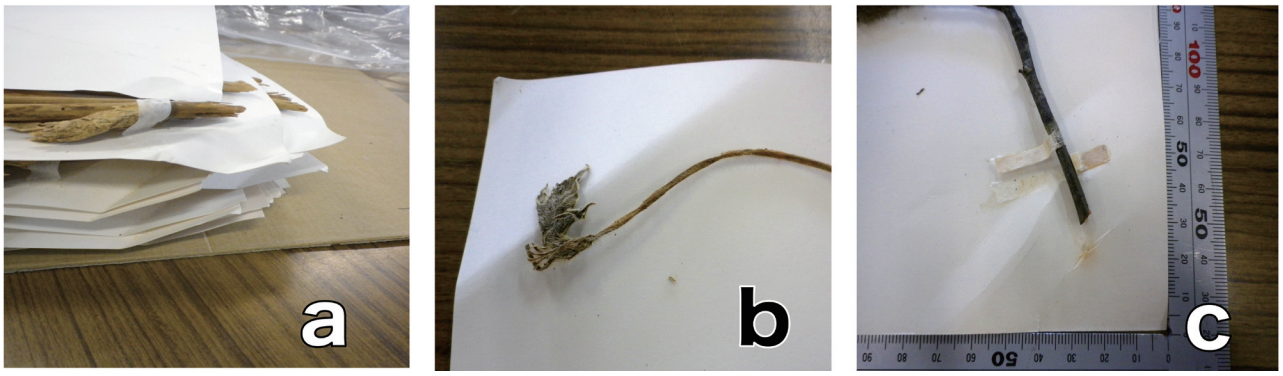

図 3　台紙の損傷（タイプ B）．a: シャコタンチク *Sasa cernua* f. *nebulosa* で複数の台紙が同じように折れ曲がった様子；b: 台紙が折れ曲がってもアサガオ *Ipomoea nil* 標本の植物体に損傷がなかった様子；c: 台紙の折れ曲がったサワシバ *Carpinus cordata*. 台紙が折れた部分でサワシバの枝を固定していたテープが破れていた様子（タイプ B と D）.

落下した標本（4046 点）で水ぬれや台紙の変色，目視で色素沈着によるカビの発生が疑われる標本はひとつもなく，破棄するほどの損傷をうけた標本もひとつもなかった.

落下したさく葉標本のうち 1065 点（26.2 %）には，損傷の部位別に台紙（損傷タイプ B），植物体（損傷タイプ C），固定テープ（損傷タイプ D），植物破片を保存する小袋（損傷タイプ E）の 4 タイプの損傷が確認された（表 1）．複数の損傷タイプが観察された標本もあった．タイプ別にみると，タイプ B が 758 点（全落下標本数の 18.7 %）で 4 タイプ中で最も多く，損傷標本 1065 点の 71.2 % を占めていた（表 2）．他はそれぞれ，タイプ C は 341 点，タイプ D は 32 点，タイプ E は 5 点だった．続いて，タイプ別に損傷の状態および修理について示す.

タイプ A はビニール袋の損傷で，ビニール袋の穴の近くには，枝などの標本の先端や台紙の角があった．キンミズヒキ *Agrimonia pilosa* Ledeb. var. *japonica* (Miq.) Nakai の袋では，内側から標本の一部が突き刺さった穴がみつかった（図 2a）．この袋の中で標本の茎が台紙からわずかに飛び出していた（図 2b）．ガンピ *Diplomorpha sikokiana* (Franch. et Sav.) Honda

図 4　植物体が破損して破片が散乱した標本（タイプ C1）．a: 台紙上に種子が散乱したマコモ *Zizania latifoliad* の標本 ; b: 小葉が散乱したクサネム *Aeschynomene indica* の標本 ; c: 多くの破片に砕けたヤンバルミミズバイ *Symplocos stellaris* の標本.

の袋では，ジーナスカバーの角付近の袋が破れていた（図 2c）．またジーナスカバーがなく，ビニール袋に直接標本が入っていたゴキダケ（スダレヨシ）*Pleioblastus chino* (Franch. et Sav.) Makino f. *pumilis* (Mitford) Sad.Suzuki の袋では，植物体の突起付近に穴がみつかった（図 2d）．穴や破れの確認されたビニール袋は，新しい袋と交換した．

タイプ B の特徴は，シャコタンチク *Sasa cernua* Makino f. *nebulosa* (Makino et Shibata) Tatew.（図 3a）にみられるように，複数の標本の台紙が折れていたことだった．タイプ B は最も多く記録されたが，折れたのは台紙だけで，植物体の損傷を伴うことはなかった．たとえば，図 3b のアサガオ *Ipomoea nil* (L.) Roth の標本では，台紙の左上の大きな折れ目は植物体に達していたが，植物体に損傷はなかった．サワシバ *Carpinus cordata* Blume の標本では，台紙の折れ曲がった部分の固定テープが破れていたが，サワシバの植物体に損傷はなかった（図 3c）．この場合は固定テープの剥離（タイプ D）にもカウントした．修復作業として，台紙の曲がった部分を指などで平らにしたが，台紙には折り目が残った．

タイプ C は植物体が損傷した標本で，損傷の状態に「破片が散乱したタイプ（C1）」と「茎や葉が固定された状態のまま損傷したタイプ（C2）」が観察された．マコモ *Zizania latifolia* (Griseb.) Turcz. ex Stapf の標本は，種子が台紙上に散乱していた（タイプ C1: 図 4a）．マコモのビニール袋内では複数から植物破片が散乱したので，台紙上に散乱した植物破片の由来標本が不明なため破片を破棄した．同様にクサネム *Aeschynomene indica* L. の標本では，小葉や破片が台紙に散乱し，さらに袋内にも散乱していた（図 4b）．このようにビニール袋内に複数の標本があり，多数の破片が散乱していた場合には，複数の標本由来の破片が混じり合っている可能性があるので「損傷した植物破片の由来となる標本が不明なもの」として，破片は破棄した．修復作業として，台紙上に散乱した破片を破棄し，台紙上を清掃した．

これに対して，たとえば，ヤンバルミミズバイ *Symplocos stellaris* Brand の標本は多くの破片に砕けたが，ビニール袋に単独で密封されていたので破片の由来が明らかだった（図 4c）．同じタイプ C1 でも「損傷した植物破片の由来となる標本が明らかなもの」では破片を破棄せず，修復作業として，破片を小袋にいれて添付した．

図 5a のミヤマハシカンボク *Blastus cochinchinensis* Lour. の葉先や，図 5b のヨメナ *Aster yomena* (Kitam.) Honda の茎の損傷はタイプ C2 とした．前者の標本では，折れた茎の中から昆虫の糞らしい粒状物が出ていた．サワフタギ *Symplocos sawafutagi* Nagam. の標本では，固定テープの部分で葉に損傷がみられた（図 5c）．このタイプの標本の修正として，損傷部分をテープで固定した．

タイプ D には，固定テープから植物体の一部分が抜けたタイプと固定テープが損傷したタイプがあった．前者のみは 7 点，後者のみは 22 点，両方は 3 点あった．ヤマアワ *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth の穂の先は固定テープから抜けていた（図 6a）．穂だけでなく，ゴキダケやクサネム，ヤブツバキ *Camellia japonica* L. f. *leucantha* Makino ex H.Hara の葉先などでもテープから抜ける例が観察されたが，どの標本でも植物体が折れたり破れたりといった損傷はなかった．

ハマヒサカキ *Eurya emarginata* (Thunb.) Makino の標本では，固定テープが台紙から剥離していた（図 6b）．ハマヒサカキの固定テープは劣化しているように見えた．図 6c に，固定テープが全てはずれて，ジーナ

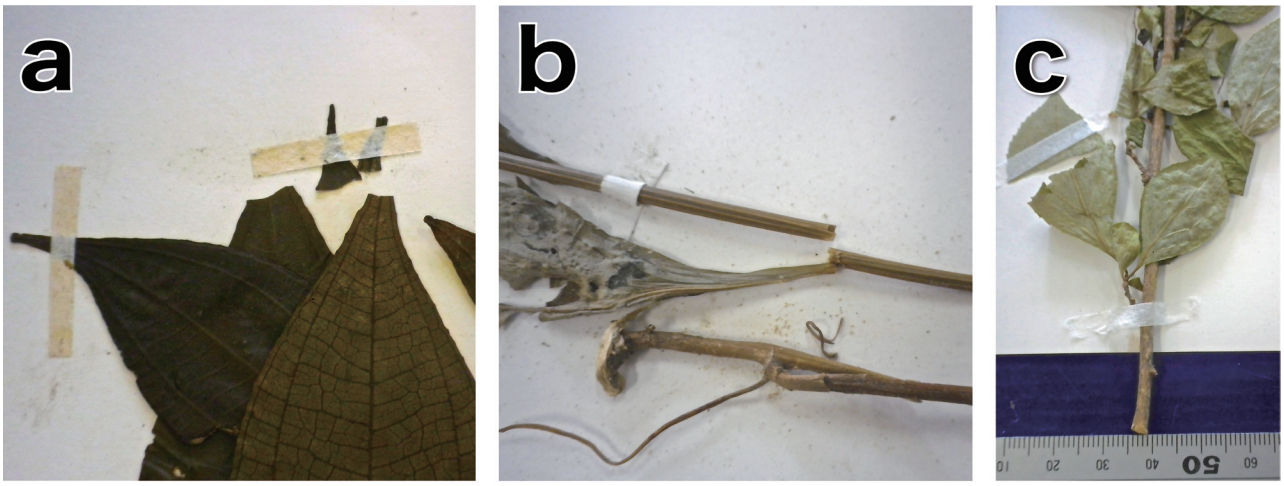

図 5　固定した植物体の破損（タイプ C2）．a: 葉先が損傷したミヤマハシカンボク *Blastus cochinchinensis* の標本 ; b: 折れた茎の付近に虫害の痕跡のあるヨメナ *Aster yomena* の標本 ; c: サワフタギ *Symplocos sawafutagi* の標本（損傷タイプ C1 と D）の枝を固定していたテープおよび葉の一部が損傷した様子.

図 6　落固定テープの破損（タイプ D）．a: 穂先の固定テープが外れたヤマアワ *Calamagrostis epigeios* の標本 ; b: 固定テープがはがれたハマヒサカキ *Eurya emarginata* の標本 ; c: 固定がはずれてビニール袋に出たシャコタンチク 標本 (損傷タイプ A と D).

スカバーの外の右側にシャコタンチク植物体が出た様子を示した．シャコタンチクの茎の突起部分が直接ビニール袋に接触して袋が破れていた．タイプ B で示したサワシバの標本では，台紙右下の折れた部分で枝を固定していたテープが破れていた（タイプ B & D: 図 3c）．タイプ C で示したサワフタギの標本では，枝を固定していたテープが破れていた（タイプ C2 & D: 図 5c）．タイプ D の修復作業として，古い固定テープを除去し，新しいテープで固定し直した．

タイプ E は最も稀で 5 点のみだった．ヤブツバキの小袋は端がめくれており（図 7a），ハマヒサカキでは小袋の中に入っていた破片が小袋から出ていた（図 7b）．これら 5 点は，共通して台紙の上端に小袋が添付されていた．修復として，小袋の内容物を袋に戻し，小袋の端を折り直した．

箱ごと落下した標本の破損

箱落下では，袋の損傷（タイプ A）が確認されたのは 1 袋のみだった（表 2）．タイプ E は箱落下では観察されなかったので，タイプ E 以外の損傷タイプおよび合計の損傷標本数について箱落下の損傷率を平積落下と χ^2 検定の結果で比較した（表 2）．タイプ A, B, C2 および合計の損傷標本数では，$P < 0.05$ で有意に箱落下の損傷率が低く，逆に C1 タイプでは $P < 0.05$ で有意に箱落下の損傷率が高かった．タイプ D では有意な差はなかった．

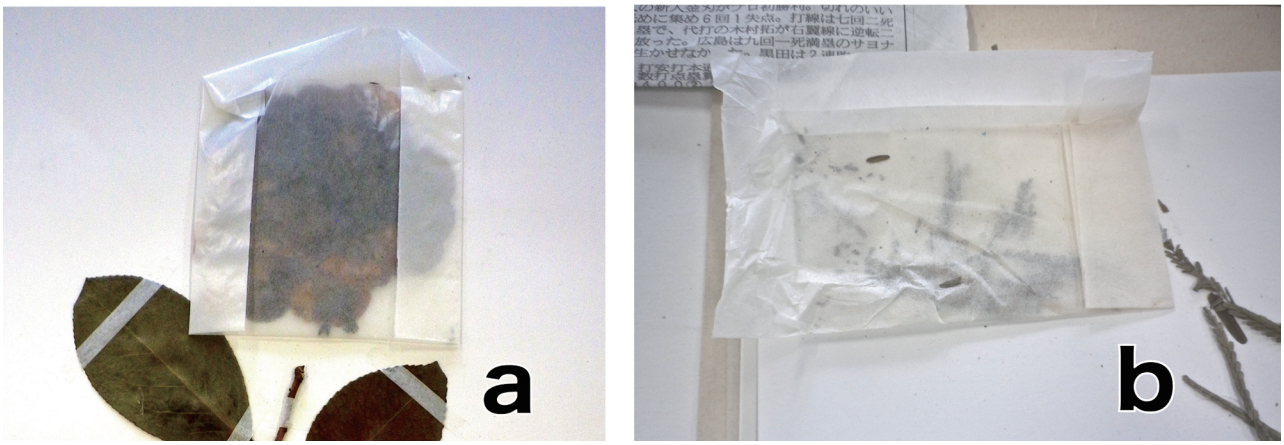

図 7　植物破片を保存する小袋の破損．a：開口部がめくれたヤブツバキ *Camellia japonica* の小袋；b：開口部がめくれたハマヒサカキ *Eurya emarginata* の小袋．

考　　察

1）さく葉標本の損傷と保管方法との関係

上記の結果から，多くのさく葉標本は落下しても損傷しなかったことわかった．落下したビニール袋でも標本でも，損傷があったのは約 1/4 で，このうち植物体自体が損傷したタイプ C1 は 6.7 %，タイプ C2 は 1.6 % であった（表 2）．植物体ではなく，ビニール袋，台紙，固定テープ，小袋が損傷した場合には取り替えることが可能である．つまりタイプ C 以外の損傷は修理可能なので，最も憂慮すべきは破片を破棄しなければならなかったタイプ C1 の損傷であった（図 4a，4b，4c）．

近年の技術革新で，ごく少量（10 ㎟ 以下）の乾燥した古い標本からでも遺伝情報を得ることができる（兼子ほか，2013；志賀，2013）．それでも DNA 分析のためには，非可逆的な標本の破壊を伴うため，標本の保存が遺伝情報利用における課題になっている（細・鈴木，2012；海老原，2016）．標本の破片は，形態学的な情報を損失していても遺伝情報は保持しており，小袋に保存した破片で分析すれば，標本を破壊せずに分析できる可能性がある．

破片破棄の回避方法は，破片が出るのを防止するか，由来の明らかな破片を他の標本由来の破片と混雑させずに小袋に保存するかである．落葉時期，開花後期，種子の散布時期の植物体からは部分的な離脱が起きる可能性が高い．例えば，マコモは種子が成熟した散布時期（図 4a），クサネムは落葉時期（図 4b）だった可能性が考えられる．

一方，ヤンバルミミズバイの標本では，標本の採集時期とは無関係に葉全体が砕けていた（図 4c）．しかし，ヤンバルミミズバイはビニール袋内に単独で保存されていたので，破片を破棄することなく小袋に保存することができた．標本の採集時期を選ぶことができない場合も多い．けれども植物体の一部（花，葉や種子など）が標本から離脱すると予想される時期に採集を行なった場合には，標本を個別にビニール袋に収納することで，複数の標本由来の破片混合を防ぐことができる．また，種子や果実など成熟すると離脱しやすい部分を標本作製時にあらかじめ小袋に入れ添付する方法もある．特に，繁殖器官は種の同定に重要な部分であり，損失を回避する努力をすべきである．

保存した標本の一部（破片）も，適切な処理なしには小袋の内容物が散乱する可能性がある．タイプ E は 5 例しかなかったが，どれも小袋が台紙の端に添付されていた（図 7a，7b）．地震の振動で重なっていた標本の台紙がずれて，上にあった標本が下の台紙の端にあった小袋に掛かり小袋の開口部をめくったと考えられた．小袋を添付する際には，あけ口を手前にして，あけ口が台紙の内側方向になるように添付し，小袋の両側を台紙側に折り込めば他の台紙などがひっかかりにくくなる．さらに，薬包紙などを五角形に折って破片を包み，資料番号を記入して小袋の中にさらにもうひとつの袋を保存すれば，万一小袋から破片が出てしまっても複数の標本由来の破片混合を避けることができる．

適切な標本の作製方法として，葉先などをさけて，なるべく強度の高い部分（茎や枝など）を固定するのが望ましい．タイプ C2 のミヤマハシカンボク（図 5a）では破損しやすい葉の先が固定されていた．ヨメナの標本（図 5b）は，採集前の虫害で強度が低下していた部分が損傷したと考えられた．サワフタギの標本（図 5c）では，振動または落下時に標本に力がかかった時に，固定テープよりも強度が低い葉は破れ，テープより強度の高い枝ではテープがはがれたと考えられた．図 3c のサワシバでも，枝は損傷せずに枝を固定していたテープだけが破れた．

固定テープから植物体の一部分が抜けたタイプ D で

は，作製時の固定が緩かったことに原因がある（図 6a）．緩まないように固定することで防止できるが，被災した場合には，緩かったおかげで植物体が損傷せず，テープがはずれただけですんだとも考えられた．固定テープが損傷したタイプは，地震で標本が振動を受けた時にテープに力がかかって破れた例であった（図 6b）．このタイプには，もともとテープが経年劣化していた例もあった（図 6c）．劣化した固定テープは，より破損しやすいと考えられる．

タイプ D で固定がはずれると，ビニール袋が破けるタイプ A の損傷原因の 1 つになると考えられた（図 6c）．標本は種ごとに紙製のジーナスカバーでまとめてビニール袋に入れていた．図 2d のゴキダケや図 6c のシャコタンチクでは，植物体の突起部分が直接ビニール袋に接触して，袋を破いたと考えられた．つまり，ジーナスカバーは，ビニール袋や標本植物体を保護する役目も担っており，カバーすることで標本を適切に管理できると考えられる．

東日本大震災で被災した植物標本は，津波によりかなりのダメージを受けた．陸前高田市立博物館の植物標本で発生したカビは，大量の胞子を産生する *Penicillium* 属で，調査の結果から同一株から汚染が広がったと推定された（久米田ほか，2015）．つまり，ひとつの標本でもカビが見つかった場合には，それが深刻な被害の発生源となる可能性がある．これに対して本施設で被災した標本に水損はなく，標本のカビの発生は地震発生後 1 年経ても確認されていない．けれどもビニール袋が破けた状態では，カビの発生だけでなく，その他の加害生物のビニール袋内への侵入の可能性もある．今後，落下した標本の状態を追跡調査し，さらにできるかぎり急いで，落下していない標本についてもビニール袋の破れを確認し修復する必要がある．

標本の損傷で最も多かったタイプ B は，落下した時に，標本が床と衝突した部分が折れ曲がったものと考えられた．台紙が曲がっても標本の植物体には損傷がなく，標本の植物体が衝突に対して耐性があると考えられた（図 3b，3c）．ただし，台紙が標本の保護材，クッション材として機能した可能性も考えられる．このタイプの損傷防止には，台紙を保護材として充分に機能させるための固定法の検討に加え，落下防止ロープの設置など落下防止対策が必要である（安田ほか，印刷中）．

全体で 70 箱が設置されていたが，箱落下は最上段にあった 17 箱のうち 3 箱のみで，標本を箱に入れるのは有効な落下防止策と考えられた（安田ほか，印刷中）．損傷率からみると，箱に収蔵していたほうが，落下した場合にビニール袋や標本に損傷が少ないことが示唆された（表 2）．黒沢・志賀（2016）は地震対策のためには平置きするよりも箱に入れて収納することが望ましいと指摘したが，本結果はこれを支持していた．特に，台紙の損傷（タイプ B）と固定された茎や葉の損傷（タイプ C2）では，箱で防止できる可能性が高い．一方，破片の散乱（タイプ C1）については，他の損傷タイプとは逆に箱落下で χ^2 検定の結果，$P < 0.05$ の水準で有意に損傷率が高かった．箱の中で標本が震動し，箱壁面に衝突することで破片の散乱が促進されたと考えられた．標本は箱壁面に平行に収まっていたため，台紙の角（タイプ B）は損傷しなかったのであろう．このタイプの損傷は，箱内部の壁面に緩衝材を入れることで，衝撃を軽減できる可能性がある．

2） 震災の被害からみた標本の維持管理の重要性

次に，標本の維持管理について提案したい．標本の収蔵数は，利用者にとってその施設を利用する価値があるかどうかの判断基準のひとつかもしれない．しかし，せっかくの収蔵標本も維持管理が行き届いていなければ，価値を発揮できない（加藤，2015）．今回の落下標本の観察で，配架前の処理が不適切な標本で損傷が起きていることがわかった．例えば，虫害の始末が不十分な標本（ヨメナ）で植物体の損傷が起きていた（図 5b）．食害痕も標本の一部として捉える場合（加藤, 2015）を除き，食害を受けた植物体で標本を作製するのは避けることが望ましい．しかしヨメナの例は茎内部の虫害であり作製時に見つけるのは困難である．潜葉性の昆虫により食害をうけた葉を植物が離脱することが知られているが，初期の潜葉性の食害をうけた葉を見分けることも極めて困難である（山崎，2009）．またビニール袋や固定テープの劣化は時間の経過とともに避けることができない物理現象であるが（図 6b），点検を怠りそれを見逃すと，今回のように突発的な災害などで二度と手にできない過去の標本を一度に失うことになりかねない．今回の被災状況によって，収蔵された標本を今後も永年にわたり保存しつつ活かすためには，標本の維持管理に十分な時間と労力をかける必然性がはっきりと示されたといえる．

謝　辞

本稿の執筆にあたり適切なご助言をくださった本センターの皆様，および本田光子氏，木川りか氏，鈴木まほろ氏および安田雅俊氏に深く感謝いたします．

文　献

海老原淳（2016）21 世紀のハーバリウム活用とその課題．分類，**16**，31–37.

布施静香・山本伸子・高橋　晃（2011）東日本大震災により被災した植物標本のレスキュー —兵庫県立人と自然の博物館が果

たした役割―. 人と自然，**22**，53–60.
細　将貴・鈴木まほろ（2012）博物館標本の活用術．種生物学会（編），種間関係の生物学 共生･寄生･捕食の新しい姿．文一総合出版，東京，pp. 357–375.
兼子信吾・首藤光太郎･黒沢高秀（2013）古い植物標本を用いた絶滅個体群の系統解析方法の開発―磐梯朝日地域の「絶滅種」イワキアブラガヤの標本を用いた系統解析―. 福島大学理工学群共生システム理工学類 共生のシステム，**13**，95–99.
加藤　真（2015）生物標本と生態学 . 学術の動向，**20**，24–29.
久米田裕子・坂田淳子・高鳥浩介・木川りか･佐藤嘉則･佐久間大輔（2015）津波による被災植物標本のカビ被害調査 . 保存科学，**54**，75–82.
黒沢高秀・志賀　隆（2016）植物さく葉標本室をつくろう . 分類，**16**，17–30.
御巫由紀・尾崎煙雄（2011）各地の標本レスキューの取組から . 全科教ニュース，**41**，3–5.
小川 誠（2012）東日本大震災により被災した植物標本の修復 . 徳島県立博物館研究報告，**22**，161–168.
志賀　隆（2013）博物館と生態学（22）自然史標本を取り巻く管理者・採集者・利用者の関係 ―よりよい標本の保存・収集・利用を行っていくために―．日本生態学会誌，**63**，375–383.
鈴木まほろ（2011）陸前高田市立博物館収蔵押し葉標本のレスキュー . 全科教ニュース，**41**，1–3.
山崎一夫（2009）植物を介した植食者間相互作用―最近の研究事例から―. 生活衛生，**53**，79–89.
安田晶子・前田哲弥・廣田志乃（2018）平成 28 年（2016 年）熊本地震におけるさく葉標本の落下状況の分析 . 中央博物館研究報告 , 印刷中.

付　記

気象庁（2017）震動データベース検索（2017/03/07 閲覧）［http://www.data.jma.go.jp/svd/eqdb/data/shindo/index.php］