

《温故知新プロジェクト》

狭山茶の新規機能性開発を目指した探索的研究（第1報）

池田 壽文\* 宮本 康司\* 二川 正浩\* 藤森 文啓\* 吉原 富子\* 井上 宮雄\*<sup>†</sup>

Development of Novel Functional Property of Sayama Tea (1)

Hisafumi IKEDA, Koji MIYAMOTO, Masahiro FUTAGAWA,  
Fumihiko FUJIMORI, Tomiko YOSHIHARA, and Miyao INOUE

1. はじめに

茶はツバキ科に属する植物であり、4～5千年前に中国で発見された。お茶の飲用の歴史は古く、既に当時から嗜好飲料として飲用されていた事が世界最古の中国の茶書である「茶経」に記載されている。日本には奈良時代末期に渡来しており、平安時代に記された日本最初の医書である「医心方」に茶の文字が記され、そこには茶の効能を活かした処方収録されている<sup>1)</sup>。また、わが国では“茶の湯”という独特の精神文化を創生するなど、他の食品では見られない発展をしてきた稀有な食品といえる。

茶は「茶経」にも記されているように長寿の薬として推奨され、古くから保健飲料として珍重されてきた。近年、健康の維持増進に関係する食品成分の研究が盛んに行われているが、特に、抗がん作用などの様々な疾病予防機能を示すカテキン類を多く含む茶の機能性に関する研究が非常に注目されている。この様に、茶は嗜好飲料のみならず、健康食品としても注目を集めている食品でもある。

狭山茶は、農林水産省による平成25年度産の荒茶の作況調査結果によると生産量は全国第14位<sup>2)</sup>であるが、贈答用の高級品として流通している埼玉県を代表するブランド農産物である。2011年3月に起こった福島原発事故の影響を受け、放射性セシウムの暫定規制値である100 Bq/kgを超える放射線量が厚労省、県、農協などによる製茶の検査で検出され<sup>3)</sup>、一時的な出荷自粛を余儀なくされた。これらの結果が消費者の買い控えにつながり、暫定規制値未満の銘柄であっても不安を感じる消費者も多く風評被害となった。現在もお狭山茶の販売ブランド力の低下が懸念されている。

そこで本研究は、大学と地域の連携事業に関する活動の一環として、狭山茶のブランドイメージ調査、狭山茶にある特徴的な成分の探索、茶園を活用した環境学習プログラムの開発を目指した取り組みを通して、狭山茶ブランドの向上を目的とした研究を行う。

2. 研究アプローチ

本研究は、意識調査、成分分析、認知教育の3つのブロックで構成して研究を進める。最終年度に各ブロックにおける成果をまとめ、研究目的の達成に向けた解決案を提示する。

1) 意識調査

今年度は、狭山茶の歴史的背景及び大手企業が行っている狭山茶の商品開発や販売促進に関する取り組みについての予備的な調査を行った。これらの情報に基づき、狭山茶のブランドイメージを把握するための意識調査の実施に向けたアンケートの質問項目を設定した。

2) 成分分析

今年度は、日本で流通している主要な八銘柄の製茶、及び狭山茶の生茶葉とペーストを使い、それらに含まれているカテキン類とカフェインの成分含量を比較した結果の考察を行った。

3) 認知教育

今年度は、茶園を活用した環境学習プログラムの運営に関するニーズを把握するために必要なアンケートの質問項目を設定した。プログラムに参加するターゲットを親子連れの家族に絞り、そのアンケートのプレ調査を実施した結果の考察を行った。

3. 結果と考察

平成25年度における各ブロックの調査研究成果の結果と考察を以下に記す。

1) 意識調査

宇治茶、静岡茶とともに「日本三大茶」と称される狭山茶の歴史は、鎌倉時代に京都の高僧、明恵上人が武蔵河越に茶を植栽したことに始まるとされている。この始まりには諸説があり定かではないが、南北朝時代には年貢としてこの地の茶を金沢称名寺に納めた記録が古文書に残されて

\* 東京家政大学 (Tokyo Kasei University)

<sup>†</sup> Corresponding author (inouem@tokyo-kasei.ac.jp)

おり、『異制庭訓往来』にも茶の産地の一つとして武蔵河越の名があり、河越は大和、伊賀、伊勢、駿河とともに茶の五場として知られていたようである<sup>4)</sup>。しかしながら、戦国時代に入ると茶に関する詳しい史料は残されておらず、戦乱と寺院の衰退のなかで、茶の産地としての荒廃がすすんだと推測される。

その後、茶の産地として復興するのは、茶が庶民の飲み物として親しまれるようになる江戸時代の中頃からで、江戸という大消費地に近い川越から狭山地方にかけて茶の産地が広がっていった。そして、現在の入間市宮寺に暮らす吉川温恭、村野盛政、指田半右衛門らが宇治の蒸し製煎茶の製法を習得して、量産した茶を江戸へと出荷できるようになった江戸時代の後期には、狭山茶はその品質とともに名を高めていった。現在、その経緯については、天保3(1832)年撰の入間市出雲祝神社に残された重鬮茶場碑(かさねてひらくちゃじょうのひ)に見ることができる。

やがて幕末から明治維新をむかえ、茶が重要な外国への輸出品になると、明治8年に有力茶業者によって現在の入間市黒須に「狭山会社」が設立され、外国(主としてアメリカ)への輸出業務や製茶農業の育成が行われるようになった。その際、輸出する製茶の統一ブランドとして河越茶にかわって「狭山茶」が使用されるようになったが、八王子を経由して輸出された狭山茶は、アメリカでは「八王子茶」とも呼ばれた。

大正時代の後期からは機械製茶が始まり茶業の近代化が進んだが、アジア・太平洋戦争による茶業の荒廃を経て、昭和30年代には畦畔茶(けいはんちゃ)から本茶園への転換が進み、その品質と生産量の向上が図られていった。なお、畑や家の周りに茶を植栽して、風や武蔵野台地の赤土の流失を防ぎ、自家用の茶葉をも生産するという畦畔茶<sup>5)</sup>は、狭山茶の特色の一つであった。

このように長い歴史を持つ狭山茶は、現在では埼玉県西部の入間市、所沢市、狭山市を中心とした狭山丘陵地域を主産地として、秩父地方や児玉地方、東京都の隣接地域までその産地を広げている。そして、「狭山茶作り唄(入間地方)」の歌詞の一節ではあるが、「色は静岡、香りは宇治よ、味は狭山でとどめさす」と唄われ、宇治茶、静岡茶とともに「日本三大茶」として、その品質を称されるまでになっている。

一方、狭山茶は緑茶生産の経済的北限のため、摘採が他の生産地では年に3~4回できるのに対して2回しかできず、生産量に限りがある。また、大消費地のなかに産地があるため製造直売型が多く、茶園の耕地面積の拡大も都市化のために難しい状況にある。さらに東日本大震災から時を経るにつれて、風評被害は減少するものと思われるが、その完全な払拭までには時間がかかるものと想定される。

**表1** 狭山茶及びその販売促進に関する取り組みについての意識調査アンケート設問項目

1. 埼玉県の入間市や狭山市で生産される狭山茶はおいしいお茶として知られています。
  - (1) あなたはそのことについて知っていましたか。
  - (2) 狭山茶は「色は静岡、香りは宇治よ、味は狭山でとどめさす」と言われて、日本の三大茶の一つに数えられることがあります。あなたはそのことについて知っていましたか。
2. 次のような商品開発を行って、狭山茶をさらに有名にして販売を伸ばしたいと考えています。その商品開発は有効と思いますか。
  - (1) 狭山茶を利用した茶ビール(ビールの一種)の商品開発
  - (2) 狭山茶が含むカテキン(悪玉コレステロールを減らす成分)をアピールした機能性茶などの商品開発
3. 狭山茶をさらに有名にして販売を伸ばすために、次のような試みを行っています。その試みは有効と思いますか。
  - (1) 狭山茶とともに、お茶を原料としたお菓子を作って売出す。
  - (2) 狭山茶とともに、地域特産の漬け物や和菓子などのお茶請けをセットで売出す。
  - (3) 狭山茶をアピールするキャラクターやキャラクターグッズを売出す。

その状況の中で、狭山茶のブランドを高めてその販売を伸ばす方策を検討するために、今年度はまず狭山茶の生産地に本拠を置く企業や、大資本である伊藤園などによる商品開発や販売促進の取り組みについての予備調査<sup>6)</sup>を行い、次にその取り組みの有効性をはかるための意識調査の素案の作成を行った。表1にその素案を示す。

## 2) 成分分析

わが国において、緑茶はもっとも愛用される嗜好飲料である。それに伴い、南は鹿児島県、福岡県八女地区に始まり、京都府宇治地区、三重県伊勢地区、静岡県、埼玉県狭山地区、そして、新潟県村上地区を北限とする広範な地域で緑茶が盛んに生産されている。このうち、他地域との差別化を図る目的でのブランド化も進んでいて、「静岡茶」「宇治茶」「狭山茶」などが有名である。しかし、品種としては同様のものを使用していることが多く、成分レベルでのブランド化が進んでいるとは言い難い。ここでは、日本でブランド化が進んでいる主要銘柄茶を用いて、主要成分における相違が存在するかどうかを確認することにした。

茶に含まれる主要成分の定量は、島津高速液体クロマトグラフ質量分析計 LCMS-8040 システムを使用した LC-MS 分析により行った。定量化のための標準試料として、(+)-catechin、(-)-epicatechin、(-)-epigallocatechin、(-)-epicatechin gallate、(-)-epigallocatechin gallate、および caffeine の6種類を使用した(図1)。また、成分含量の比較を行う実試料として、表2に示す銘

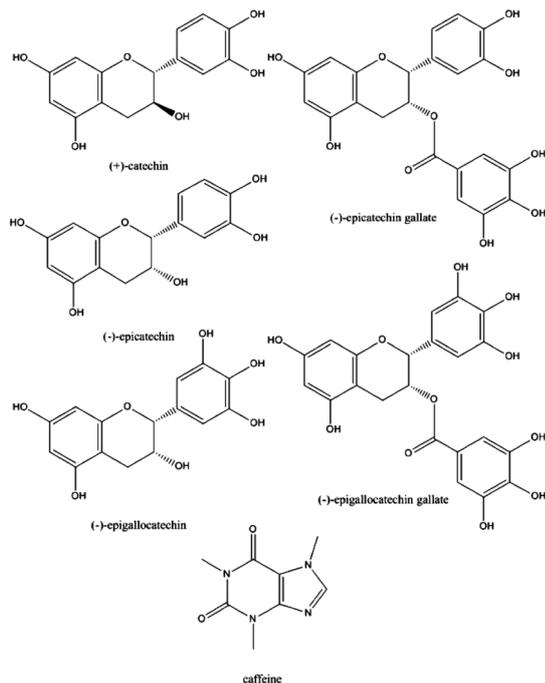


図1 茶に含まれる主な catechin 類と caffeine

表2 実試料として使用した主要銘柄茶

ブランド名	商品名	製造者	略称
静岡茶	深蒸し煎茶やよい	掛川市農業協同組合	静岡
伊勢茶	上煎茶	(有)中森製茶	伊勢
宇治茶	宇治煎茶	(株)福寿園	宇治
かごしま茶	やぶ一番	(有)浮辺製茶	知覧
八女茶	八女煎茶牡丹	(株)中村茶園	八女
土佐茶	土佐の緑茶	全農高知県本部	土佐
村上茶	北限のがぶのみ茶	(株)九重園	村上
狭山茶	淡濃深むし茶	(株)増田園本店	狭山
	生茶葉	(株)増田園本店	生茶
	狭山茶ペースト	(株)ゼロワン	ペースト

表3 HPLC 及び MS 分析条件

カラム	Shim-Pack XR-ODSII (75 mm×2.0 mm i.d., 2.2 μm)
溶離液	A液: 0.1%ギ酸水溶液、B液: メタノール グラディエント条件: A : B (90 : 10) →10.0 min→A : B (65 : 35)
流量	0.2 mL/min
カラム温度	40°C
注入量	20 μL
イオン化モード	ESI Positive, ESI Negative 同時測定
印加電圧	4.5/−3.5 kV
BH 温度	400°C

柄茶を供試試料とした。ここで、生茶葉は製茶加工前の原料のことで、ペーストとは生茶葉から色素成分を抽出した後の残渣のことである。LC-MS 分析条件は表3に示す通りである。

標準試料6種類のうち caffeine を除く catechin 類5種

表4 各標準試料の検量線範囲と相関係数

成分名	検量線範囲 (ppb)	相関係数 (R)
(+)-Catechin	5-10000	0.999859
(-)-Epicatechin	5-10000	0.9996441
(-)-Epigallocatechin	5-10000	0.9992886
(-)-Epicatechin gallate	10-10000	0.9996685
(-)-Epigallocatechin gallate	10-10000	0.9998405
Caffeine	5-1000	0.9971883

類をそれぞれ10 mg を正確に秤量し、10 mL メスフラスコに入れ、メタノールにて10 mL にメスアップし、1,000 ppm 標準試料とした。また、caffeine 10 mg を正確に秤量し、10 mL メスフラスコに入れ、50%アセトニトリル水溶液にて10 mL にメスアップし、1,000 ppm 標準試料とした。調製した1000 ppm 標準試料6種類をそれぞれ100 μL ずつ取り、これに精製水400 μL を加えて、100 ppm 標準混合試料とした。これを段階希釈し検量線の標準混合試料(5, 10, 50, 100, 500, 1,000, 5,000, 10,000, 50,000 ppb)とした。実試料緑茶10点はそれぞれ5 g ずつ三角フラスコに量りとり、約90°C の精製水を約90 mL 加え、浸透させた。30分間静置後、ろ紙(ADVANTEC 製 No.5A, 110 mm)にてろ過し、ろ液を100 mL メスフラスコに移し、精製水で100 mL にメスアップして抽出溶液とした。この抽出溶液は、精製水で10倍、100倍、1,000倍に希釈した。各希釈液は0.22 μm の水系フィルターでろ過し、LCMS 分析試料とした。

LC-MS を使用して、標準混合試料各濃度のピーク面積を求め、それぞれの相関関係を調べるために一次プロットした。その結果、各標準試料はほぼ直線上に位置することが確認された(表4)。このことから、本試験の分析条件により良好な定量試験ができることが示唆された。定量計算は前出の検量線を用いて外部標準法にて実施した。実試料の抽出液の濃度は、精製水で希釈したもので行い、検量線からその濃度を算出した。また、生茶葉と狭山茶ペーストは他の製茶と比較して水分量などが異なるため、以下の式で生茶葉と狭山茶ペーストの原液濃度への換算を行った。

$$(\text{原液濃度}) = (\text{各希釈試料で求めた濃度}) \times (\text{希釈倍率}) \times (\text{換算係数})$$

ここで(換算係数)には、製造会社に換算量に関する聞き取り調査を実施した結果、生茶葉5 kg から製茶原料1 kg が得られること、また、生茶葉50 kg から狭山茶ペースト140 kg が得られることが判明したことより、生茶葉の場合5.0、狭山茶ペーストの場合17.5の値を用いて計算を行った。

表5に、各実試料5 g 中に含まれるカテキン類及びカ

表5 茶葉5gあたりの catechin 類と caffeine の含有量 (mg)

成分名	静岡	伊勢	宇治	知覧	八女	土佐	村上	狭山	生茶	ペースト
(+)-Catechin	28.4	22.9	21.3	24.1	27.3	24.5	26.1	27.3	0.3	224.9
(-)-Epicatechin	226.2	203.4	186.8	178.7	218.8	217.5	234.6	202.7	4.2	293.7
(-)-Epigallocatechin	825.9	846.3	689.2	630.3	802.5	787.0	880.6	711.3	6.4	855.8
(-)-Epicatechin gallate	60.9	70.2	54.7	43.7	57.5	85.3	55.0	61.1	0.5	339.0
(-)-Epigallocatechin gallate	433.9	532.2	419.3	321.9	423.7	531.8	390.2	384.3	0.4	1,923.6
Caffeine	561.5	530.8	620.1	559.1	568.4	608.7	498.8	540.0	949.7	1,347.7

フェインの含有量の結果を示す。製茶8種類において、その成分含量には大差がないことが判明した。また、狭山茶生茶葉は他の製茶と異なりほとんどの成分含量が有意に低くなっていることが分かった。その一方で、狭山茶ペーストはほとんどの成分含量が有意に高くなっていることが分かった。特に、含有量の多い(-)-epigallocatechin gallateは製茶の約5倍、caffeineは約3倍の含量であった。今回使用した実試料は、各地で生産されたやぶきた品種を主要原料とし、そこに他の品種を加えた、いわゆるブレンドされたものであり、やぶきた品種のみを原料としている実試料は、静岡茶、狭山茶生茶葉と狭山茶ペーストの3種類であった。したがって、他の実試料が静岡茶と比較して、その成分含量に関して若干の差しかないということは、日本における緑茶成分によるブランド化は難しいと思われる。しかし、それぞれの茶葉の収穫時期、試料となる茶葉品種の統一、製茶方法の確認をしつつ、主要成分6種類の比較検討を行うことが必要となるであろう。狭山茶ペーストは生茶葉から色素成分を抽出した後の残渣であることから、catechin類5種類とcaffeineに関しても、すでに抽出されていると考えていたが、他製茶より多く含有していることが判明した。これは、“製茶から抽出して飲んで”有効成分を摂取するだけではなく、“お茶を食べて”有効成分を摂取するという新たな食材の提供という観点から考えても興味深い。

### 3) 認知教育

現在、子どもたちの「生きる力」<sup>7)</sup>の向上を図ることが様々な角度から推進されている。体験活動の観点からみると、幼少時に豊かな体験をしておくことが、その後の希望する学校への進学率や年収にまで好影響を与える<sup>8)</sup>など、体験活動が「生きる力」向上に役立つことが明らかにされてきた。そして、親の「生きる力」が子の「生きる力」に関与する<sup>9)</sup>ことも明らかにされつつある。子どもと親の双方に対して、環境学習プログラムを提供していくことは、子どもと親の「生きる力」向上にとって重要な方策のひとつと言える。

そこで、ターゲットを「親子」と設定した環境学習プロ

グラムを狭山で開催し、一義的にはまず真に「生きる力」向上に資する環境学習プログラムの開発を目指す。そのことから、結果的に狭山茶ブランドに対する認知度向上が導かれることと思われる。

一方、実際に狭山での茶摘みプログラム参加者には「人とつながる力」は高いものの「チャレンジする力」が低い傾向があるといった特性をもつことなどが報告されている<sup>10)</sup>。狭山での茶摘みをプログラム化した報告<sup>11)</sup>はあるものの、自治体の助成により無料で参加できることが申込の大きな理由のひとつとなっていると考えられることから、都内から参加者を有償で募ることを想定した場合、運営に関する観点のニーズ調査がまず必要不可欠となる。

そこで具体的には、茶園での環境学習プログラムの確立およびその運営に資することを目的に、ニーズ調査アンケート設問の設計およびプレ調査を実施した。調査対象は、平成25年度に東京都某区で実施されている環境学習講座群を受講した家庭とした。ニーズ調査アンケート用紙を送付し、未就学児をもつ家庭21、小学生を持つ家庭12から回答を得た。

ニーズ調査アンケートの各設問を表6に示す。アンケート結果から、まず未就学児家庭、小学生家庭共通のニーズが明らかとなった。①最も希望する日時は「日曜の午前中」である(未就学児60.9%、小学生91.7%)こと、②プログラムの定員は「15組程度」を希望する(未就学児65.2%、小学生50.0%)こと、③応募方法は「メール」を希望する(未就学児73.9%、小学生83.3%)こと、そして④興味ある内容は「茶摘みの体験」(未就学児78.3%、小学生91.7%)、「製茶の体験」(未就学児69.6%、小学生91.7%)、「自分が作ったお茶を飲む体験」(未就学児82.6%、小学生66.7%)、であった。

次いで、未就学児家庭と小学生家庭のニーズでは相違もあり、①「未就学児は90分(47.8%)ないし60分(39.1%)のプログラムを希望」するが「小学生は120分(83.3%)のプログラムを希望」すること、②「未就学児は土曜午前(56.5%)も希望する」ことも明らかとなった。

そして注意すべき点としては、①「未就学児ではカフェインが気になる」家庭も「気にならない」家庭と同程度あ

**表6** 茶に関する環境イベントにおけるニーズ調査アンケート設問項目

I イベントの設定について（一つに○）	
(1) 日時について	1. 土曜午前 2. 土曜午後 3. 日曜午前 4. 日曜午後
(2) 開催時間について	1. 30分 2. 60分 3. 90分 4. 120分
(3) 定員について	1. 10組 2. 15組 3. 20組 4. 30組
(4) 参加費について（大人1名+子ども1名分として）	1. 無料 2. 200円～500円 3. 500円～1,000円 4. 1,000円～
(5) 応募方法について	1. 電話 2. ファックス 3. メール 4. 往復はがき
II イベントの内容について	
(1) 「体験活動」の内容として興味のある項目に○	1. 「茶つみ」の体験 2. 製茶の体験 3. 自分が作ったお茶を飲む体験 4. 茶道の体験 5. お茶農家体験
(2) 「環境学習」の内容として興味のある項目に○	1. お茶づくり 2. 自然のしくみ 3. 環境保護 4. お茶農家の話 5. 大学講師の話
III お子さんの参加について	
(1) 弟妹のお子さんの見学を希望されますか	1. 希望する 2. 希望しない 3. どちらでもない
(2) 弟妹のお子さんの託児を希望されますか	1. 希望する 2. 希望しない 3. どちらでもない
(3) お子さんの飲み物に関して、緑茶中のカフェイン成分は気になりますか？	1. 気になる 2. 気にならない 3. よくわからない

る（いずれも39.1%）こと、②「参加費については、小学生では500円～1,000円（66.7%）、未就学児では無料（65.2%）、を希望する」ことがあげられる。

本調査における大きな課題としては、既に環境学習プログラムに参加している家庭に対する調査であるため、茶に関する環境学習プログラム参加者となり得る層からの信頼できる回答である可能性が高い一方で、サンプル数も少ない調査であり、結果に偏りがある恐れがあることである。

#### 4. おわりに

今年度は本プロジェクト三ヶ年計画の初年度として、各ブロックとも事前準備的な段階の結果に留まった。次年度は今年度で得られた結果を基に、更に詳細に調査研究を進めていく。

意識調査では、表1に示した素案をもとに東京家政大学の学生を対象とした意識調査を実施して、学生の感覚から

みた新商品開発、販売促進の有効性に対する意識結果を取りまとめていく。

成分分析では、茶葉の収穫時期、茶葉品種、及び製茶方法を統一させて調製した試料を用いて同様の分析を実施する。また、カテキン類以外のアミノ酸や無機物についての分析も併せて行う。

認知教育では、①未就学児家庭、小学生家庭の大きな母集団、および中高大生、高齢者など多年代への環境教育を見据えたニーズ調査、②ニーズ調査アンケート設問のブラッシュアップ、③茶つみ環境講座をプレ開催し参加者へのヒアリング調査、④成分分析に基づく製品開発（のプロセス）を盛り込んだプログラムの開発を進めていく。

これらの研究成果を連携させ、最終年度に向けて展開する研究の方向性を検討する。

#### 謝 辞

本研究は東和食品研究振興会助成金の支援を得て、その一環として行われました。記して深甚の謝意を表します。

#### 文 献

- 1) 日本茶業中央会企画（2013）. 『茶の機能：ヒト試験から分かった新たな役割』, 農村漁村文化協会, pp. 11-18
- 2) 農林水産省 HP：作況調査平成25年産茶生産量（主産県）, [http://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/sakumotu/sakkyou\\_kome/index.html](http://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/sakumotu/sakkyou_kome/index.html)
- 3) 厚生労働省 HP：食品中の放射性物質の検査結果について（第178報）, <http://www.mhlw.go.jp/stf/houdou/2r985200001nq2o.html>
- 4) 入間市博物館編（2009）. 『狭山茶の歴史と現在』, 入間市博物館
- 5) 農村漁村文化協会編（2002）. 『江戸時代に見る日本型環境保全の源流』, 農村漁村文化協会
- 6) 大蔵雄次郎（2012）. 『伊藤園“自然体”経営』, B&Tブックス, 日刊工業新聞社
- 7) 文部科学省（2012）. 学習指導要領・生きる力
- 8) 独立行政法人国立青少年教育振興機構（2011）. 子どもの体験活動の実態に関する調査研究報告書
- 9) 安藤玲子, 池田まさみ, 宮本康司（2012）. 親の生きる力と子どもの生きる力 金城学院大学論集人文科学編, 9(1), pp. 1-14
- 10) 宮本康司（2014a）. 平成25年度北区環境大学事業における環境学習カリキュラム等の開発研究及び事業実施研究報告書
- 11) 宮本康司（2014b）. 平成25年度北区環境大学事業における環境学習カリキュラム等の開発研究及び事業実施報告書