Japanese Society of Human-Environment System

2-3

25th Symposium on Human-Environment System
HES25 in Okinawa, 7-8 Dec., 2001

新潟県の高齢者世帯における住宅内湿度環境の実態に関する研究 －その１　住まい方と温熱環境の実態について－

○飯野　由香利[*1]，五十嵐　由利子[*2]，山岸　明浩[*3]
*1 中央看護専門学校，*2 新潟大学，*3 県立新潟女子短期大学

Study on Humidity Environment in Houses for the Aged Couples or Singles in Niigata Part 1　Actual Conditions of Living Ways and Thermal Environment

Yukari IINO[*1], Yuriko IGARASHI[*2] and Akihiro YAMAGISHI[*3]
*1 Chuo Nursing School (yiu46259@nifty.com)
*2 University of Niigata (igarasiy@ed.niigata-u.ac.jp)
*3 Niigata Women's College (akiyama1@hes.nicol.ac.jp)

ABSTRACT: The purpose of this study is to clarify the actual conditions of thermal environment, especially humidity environment in houses for the aged couples or singles in Niigata prefecture in every season. The measurement and hearing investigation were conducted in 12 houses. This paper describes the outlines of houses, heating and cooling equipments, the living ways of occupants and the running and control of equipments, and the seasonal differences of thermal environment in each house. Some following results are obtained. 1) The wide differences of indoor thermal environment are shown in winter. 2) The factors of making thermal environment differences are insulations, structures and plans of houses, and the ways of running and control of heating equipments.

１．はじめに

高齢化の進む社会の中で、若年世帯と同居する高齢者や、夫婦または独居で暮らす高齢者が増加している。特に、都市部では高齢者のみの住宅が多い。

高齢者の住宅における夏季や冬季の温熱環境に関して多くの調査報告がある。しかし、湿度環境について詳細に調査した研究や、中間期を含む年間の室内温熱環境について検討した研究、および温熱環境の形成要因に関する研究などは少ない。

本研究では、新潟県内の都市部で規模の大きい新潟市と長岡市における 12 軒の高齢者のみが住まう一戸建てを対象に実測やヒアリング調査を行い、住宅内の温熱環境、特に湿度環境の実態を季節毎に捉え、室内温熱環境の形成要因を把握する。本報では調査対象住宅の概要や住まい方、および季節別にみた各住宅内の温熱環境の実態について考察する。次報では住宅内の湿度環境の実態について考察する。

２．調査概要

2.1　ヒアリング調査と実測調査の概要

調査はヒアリング調査と実測調査からなる。各住宅において、住宅の熱的特性の概要や居住者の住まい方などを事前に把握するために聞き取り調査を行った。その内容は、住宅の構造や間取り、居住者の身体的特性や衣食住状況、皮膚の乾燥や掻痒の状況、冷暖房機器の種類とその運転や調節状況、窓の開閉、および住環境に関する満足度などである。

実測では、居住者が多くの時間を過ごす 1 居室を対象として、居室内の 1 地点において床上 0.3m、0.7m、および 1.1m での温湿度を外部の温湿度とともにサーモレコーダで 5 分毎に計測した。また、床上 0.7m および 1.1m でのグローブ温度も測った。さらに、人体の周囲温度を測定するために、外出が比較的少ない計測期間中の 2 日間において、居住者の 1 人にベストを着用してもらい、左肩周辺の温湿度をサーモレコーダで 1 分毎に測定した。その際に温冷感や乾き感などについて 15 分毎に評価してもらった。また、各壁面の表面温度を放射温度計で測定期間中に 1・2 回測定した。また、ベスト着用者の耳下部における皮膚水分量を皮表角層水分量測定装置（IBS 製 SKICON-010）で実測開始前に測った。

各季節における調査期間を表 1 に示す。各住宅の実測期間は 7 日前後であった。夏季の実測は 2000 年に新潟市の 5 軒で、2001 年に残りの 7 軒で行った。

Table 1　Periods of investigations in each season

季節	調査期間
春季	2001年 5月 1日～ 5月31日
夏季	2000年 7月26日～ 8月30日 2001年 7月29日～ 8月27日
秋季	2000年10月10日～11月16日
冬季	2001年 1月13日～ 2月27日

NII-Electronic Library Service

Table 2 Outlines of houses and equipments

住宅		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
地域		新潟市内	新潟市内	新潟市内	新潟市内	新潟市内	新潟市内	新潟市内	長岡市内	長岡市内	長岡市内	長岡市内	長岡市内
構造		在来木造	在来木造	在来木造	軽量コンクリート造	在来木造	在来木造	在来木造	在来木造	在来木造	在来木造	在来木造	在来木造
建築年数（年）		13	31	31	3	25	20	13	32	55	19	31	3
延床面積（m²）		132.4	198.6	72.8	170.6	95.9	156.4	115.9	151.8	118.8	132	102.3	132
階数		2階建	2階建	2階建	2階建	2階建	2階建	2階建	2階建	2階建	2階建	2階建	2階建
断熱材と気密シートの有無	屋根	有（GW）	無	無	無	不明	無	無	無	無	無	無	無
	天井	有（GW）	無	無	有（発泡）	不明	無	有（GW）	有（GW）	無	無	無	有（GW）
	外壁	有（GW）	有（GW）	有（GW）	有（発泡）	不明	無	有（GW）	有（GW）	無	無	無	有（GW）
	床	無	無	無	無	不明	無	有（GW）	有（GW）	無	無	無	有（GW）
	気密シート	無	無	無	無	不明	無	無	無	無	無	無	無
窓	種類	ペア	単板	単板	二重	不明	単板	単板	二重	単板	単板	単板	二重
	材質	アルミ	アルミ	アルミ	プラスチック・アルミ	不明	アルミ	アルミ	アルミ	アルミ	アルミ	アルミ	プラスチック
設備機器	冷房	エアコン・扇風機	エアコン・扇風機	エアコン・扇風機	エアコン・扇風機	エアコン・扇風機	エアコン・扇風機	扇風機	エアコン	エアコン	エアコン	エアコン・扇風機	エアコン
	暖房	エアコン・石油ST・ホットカーペット	石油ST・こたつ・ホットカーペット	エアコン・こたつ	エアコン・こたつ	不明	石油ST・こたつ	石油ST・こたつ	石油ST	石油ST・こたつ	こたつ（豆炭）	石油・ガスST・ホットカーペット	開式石油ST
測定期		春夏秋冬	春夏秋冬	春夏秋冬	春夏秋冬	夏	春夏秋冬	春夏秋冬	春夏秋冬	春夏秋冬	春夏秋冬	春夏秋冬	春夏秋冬
測定居室		正茶の間6畳	正居間6畳	正茶の間6畳	正茶の間6畳	正茶の間6畳	正茶の間6畳	正茶の間6畳	正書斎7.5畳	正茶の間6畳	正茶の間6畳	正茶の間8畳	正居間6畳
測定居室の窓の方位		南西	南東，北西	南，西	北東，北西	窓なし	南，西	北東，北西		窓なし	窓なし	南東，南西	南東，南西
日当たり		良い	悪い	良い	普通	悪い	良い	普通	良い	悪い	悪い	悪い	良い
間取りの特徴		和室(8畳)と一体的空間	2面の窓は小さい出窓、和室(5畳)と隣	南側には隣家が近接	食堂・台所(6畳)と一体的な空間	和室(6畳)と一体的空間	玄関ホールに面し独立	台所に隣接	和室(8畳)と一体的な空間	外気に面する壁なし	外気に1壁面する、台所(6畳)と和室(6畳)に隣接	和室(8畳)と一体的空間、台所と	書斎(6畳)と一体的空間
居住者		2人	2人	2人	2人	2人	1人	2人	2人	2人	2人	2人	2人

※断熱材：発泡=発泡系断熱材、GW=グラスウール　※暖房：ST=ストーブ　※場所：居間は洋式（椅子）、茶の間は和式（座椅子）　※間取りの特徴：一体的空間=室間の戸を閉めずに使用している隣接空間

2.2 調査対象住宅の概要

調査対象住宅(A～L)の断熱・気密性能と間取り、および設備機器の概要を表2に示す。住宅の建築年数や規模は様々であり、熱的性能が良い住宅は少ない。また、冷房機器として扇風機やエアコンを、暖房機器として石油ストーブやこたつを使用している住宅が多い。測定居室は茶の間が多く、窓の方位は住宅により様々である。日当たりが悪い住宅がいくつかある。11軒は夫婦世帯で1軒は独居である。

3．ヒアリング調査結果

3.1 調査対象者と住まい方

表3にベスト着用者の属性や体質および健康状態を示す。男性8人のほとんどが70歳代であり持病を持たないが、女性4人中の3人は60歳後半であるが持病がある。体質面では、個人差があり様々である。表4にこれらの人の住まい方について、様々な事項からまとめた。和式の座椅子で過ごす人が多い。各人の起床時刻はさほど違わないが、就寝時刻は21～0時と様々である。1日の水分摂取量の年平均値が1,000ml以上である人が多い。夜間の排尿回数は季節により異なる人もいるが、1・2回である。また、冬季の寒い日に女性3人が懐炉を携帯している。

3.2 環境調節行為の実態

表5に窓の開閉状況を、表6にカーテンや障子の開閉状況を、および表7に冷暖房機器の運転・調節状況を季節別に示す。春季の寒い日にこたつやホットカーペットを使用する住宅がいくつかあるものの、窓は天気が良ければ起床時から18時前後まで開けている。夏季の場合、ほとんどの

Table 3 Physical features of occupants

住宅	性別	年齢	身長	体重	体質 温感	体質 汗量	健康状態
A	男	71	171	65	どちらでもない	汗をかかない	腰・関節痛
B	男	72	159	11	暑がりで寒がり	やや汗をかく	持病なし
C	男	66	151	61	どちらでもない	汗をかかない	持病なし
D	女	69	153	16	暑がりで寒がり	やや汗をかく	神経痛
E	男	78	159	55	暑がり	－	糖尿病
F	女	71	115	12	寒がり	やや汗をかく	アレルギー
G	男	79	165	62	暑がり	汗をかかない	糖尿病
H	男	72	158	62	暑がり	汗かき	持病なし
I	男	73	170	73	暑がり	汗をかかない	持病なし
J	男	78	161	19	寒がり	汗かき	持病なし
K	女	68	160	62	寒がり	汗をかかない	高血圧
L	女	67	150	65	暑がり	やや汗をかく	腰痛

Table 4 Occupants'living ways

住宅	生活様式	行動時間	1日水分摂取量	夜間排尿回数	懐炉携帯	機器との距離 冷房	機器との距離 暖房
A	和式	6時～23時	1388	1回	なし	3m	3m
B	洋式	6時～21時半	1060	2回	なし	2m	2m
C	和式	6時半～23時	440	1回	なし	3m	3m
D	和式	6時～23時半	1053	1・2回	なし	2m	2m
E	和式	7時～23時	900	－	なし	5m	－
F	和式	6時半～23時	1800	0・1回	1個	－	2m
G	和式	6時半～22時半	1000	1回	なし	－	2m
H	洋式	6時～23時	1485	2回	なし	3m	1m
I	和式	6時～21時	1305	1回	なし	3m	1m
J	和式	6時半～21時半	1350	1～3回	なし	－	－
K	和式	6時～22時	1025	2回	1個	－	3m, 1m
L	洋式	7時～0時	1620	1回	1個	2m	2m

※生活様式：洋式=椅子の生活、和式：座椅子の生活
※単位=身長：cm，体重：kg，1日摂取水分量（年平均）：ml
※機器との距離：冷暖房機器の気流噴出し口からの直線距離とする
こたつ等は含まれない

Table 5 Opening and closing of windows

住宅	窓の開放時間 春季	夏季	秋季	冬季
A	6～11時	朝5時間（暑い日）	窓を開けない	窓を開けない
B	6～7時	暑くない日は1日	朝30分	毎朝10分程度
C	6～7時，10～15時	暑くない日は1日	朝1時間半 昼1時間	朝・昼・夕
D	6～7時	暑くない日は1日	換気しない	窓を開けない
E	－	隣室窓朝～夕	－	－
F	窓を開けない	暑くない日は1日	朝30分	1日5回程度15分位
G	6～19時	暑くない日は1日	朝30分	朝と夕に5～10分程度
H	6～18時	朝4時間，夕5時間	朝30分	窓を開けない
I	隣室窓7～21時	隣室窓1日	2時間に1回おき	障子を開ける
J	隣室窓6～18時	隣接窓1日	障子を昼3時間	換気しない
K	9～17時（半開）	1日	朝1時間、夕1時間	朝と昼5分前後
L	朝30分	朝20分	10時～15時	窓を開けない

NII-Electronic Library Service

住宅では暑い日に10時～19時頃まで冷房をしており、暑くない日や朝方に窓を開放する様相が伺える。暑がりの人の住宅では、冷房を毎日やや早い時刻に開始し、温度も低く設定している。J邸とK邸では来客時以外には冷房をせず、窓や襖を開放して通風を得ている。冷房をしない理由として、体質的に寒がりであるためにエアコンからの冷気を好まないことや、直達日射がほとんど入らず内壁の表面温度が上昇しないことなどが挙げられる。秋季(晩秋頃)の寒い日には朝方や夕方に暖房しており、設定温度は21℃前後である。窓は朝方の短時間に開けられるだけである。冬季には起床時頃から就寝時刻の1～4時間前まで暖房し、住宅により設定温度は18～23℃とばらつきがある。

障子やカーテンの開閉状況は天気による相違はなく、ほぼ1日中開いており、閉める時刻が季節により多少異なる。また、同居室においても窓が面する方位により開閉状況が異なる。湿度調節については、除湿を春季の梅雨時に2軒、夏季に2軒、秋季に1軒、冬季に2軒でしており、加湿を冬季に2軒で行っている。

4．季節別にみた各住宅における温熱環境の実態

4.1　住宅によるグローブ温度の相違

図1は各住宅のグローブ温度と外気温との差の平均値を季節別に表す。住宅によるグローブ温度の相違は、春季や秋季に3.6℃以内に収まり、夏季には常時冷房をする住宅もあることから5℃程度で、冬季には約12℃あり、ばらつきは大きい。

4.2　各住宅における室内温熱環境の実態

図2は各住宅の室内外温度差（床上0.7m室温－外気温）と上下温度差（床上1.1m室温－床上0.3m室温）の平均値を季節別に表す。なお、座椅子での生活を踏まえて床上0.7mでの室温を代表室温とする。室内外温度差や上下温度差は、夏季に最大3.4℃と0.6℃で最も小さく、冬季に最大17℃と4.5℃で最も大きい。各住宅の温度の相違は、冬季に大きいが、他季節ではさほど大きくない。

住宅により温度差が大きい冬季の室内温熱環境について、吉野ら[1]が提示している上下温度係数r値（上下温度差／室内外温度差）や室内温熱環境のグレード評価を用いて検討する。r値が小さいほど、およびグレードが高いほど快適な室内温熱環境を形成する性能が高いと考えられる。表8は計測データがある4項目について温度とグレードを4項目のグレードの平均値の小さい住宅から列挙したものである。グレードの平均値が最も小さいJ邸では、豆炭こたつのみで暖房していることから、室温が団欒時でも8.9℃と非常に寒い環境で過ごしている。躯体に断熱材が入っておらず、不連続に暖房を運転しているF邸では好ましい温熱環境が形成されているとは言い難い。軽量コンクリート造で断熱材が入っているD邸でも11～17時と20時以降に暖房しな

Table 6　Opening and closing of curtain and shoji

住宅	遮蔽物	開放時間			
		春季	夏季	秋季	冬季
A	障子	7～18時半	1日中閉	7～18時半	7～18時半
B	障子	6～18時	6～18時	6～18時	1日中閉
C	障子・カーテン	6～17時	6～18時	6～17時	6～16時
D	カーテン・ブラインド	6～18時	6～19時	6～18時	6～17時
F	障子	9～17時	6～19時	6～18時	6～17時
G	障子	6～18時	6～18時	6～18時	1日中閉
H	カーテン	1日中	6～18時	1日中	6～18時
I	なし				
J	障子	1日中閉	6～18時	1日中閉	1日中閉
K	障子・カーテン	6～18時半	6～19時	6～18時	6～17時
L	障子・カーテン	8時半～19時	10～19時	8時半～19時	8時半～18時半

Table 7　Running and control of heating and cooling equipments

住宅	春季の温湿度調節			夏季の温湿度調節			秋季の温湿度調節			冬季の温湿度調節		
	暖房運転時間	設定温度	湿度調節	冷房運転時間	設定温度	湿度調節	暖房運転時間	設定温度	湿度調節	暖房運転時間	設定温度	湿度調節
A	寒い日ホットカーペット		なし	暑い日10～15時	26℃	なし	暖房しない		なし	毎日7～19時	22～23℃	なし
B	7～9時, 17時～20時	ホットカーペット	なし	暑い日12～21時	感覚	なし	毎日6時半～10時	22℃	なし	毎日6時半～21時半	23℃	なし
C	暖房しない		なし	暑い日12～18時	27～28℃	除湿	寒い日7時半～10時 16～23時	24℃	なし	毎日7～20時	22℃	なし
D	寒い日こたつ	－	なし	暑い日10～19時	27℃	なし	暖房しない	－	なし	毎日6～11時, 17～20時	23℃	なし
E	－	－	－	毎日10～19時	感覚	なし	－	－	－	－	－	－
F	こたつ		梅雨除湿	暑い日12～19時	感覚	なし	寒い日8～9時 20～22時	感覚	なし	毎日9～11時, 13～17時, 19～23時	感覚	除湿
G	暖房しない	－	なし	暑い日13～16時	感覚	なし	寒い日6時半～8時	感覚	なし	毎日7～0時	－	加湿
H	寒い日6～7時	18℃	なし	毎日10～23時	28℃	なし	寒い日6時半～10時, 11～12時, 13時～15時, 16～18	21℃	なし	毎日6時半～7時半, 9～10時, 11～12時, 13時半～15時, 16～18時	18℃	除湿
I	寒い日6～10時半石油ST　毎日こたつ	20～21℃	なし	毎日7～21時	26℃	なし	寒い日6～22時	20℃	なし	毎日6～21時半	20℃	加湿
J	毎日24時間（こたつ）	感覚	なし	冷房しない	－	なし	寒い日24時間	－	なし	毎日24時間（こたつ）	－	なし
K	毎日ホットカーペット 寒い日ガストーブ	⇒低温 ⇒中温	なし	たまに扇風機	－	除湿	寒い日18～22時	20℃	除湿	毎日7～0時	18℃	なし
L	寒い日8～9時, 19～20時	18℃	なし	毎日9～23時	26℃	なし	寒い日18～0時	20℃	なし	毎日9～23時	18℃	なし

NII-Electronic Library Service

いことから十分な暖房環境が形成されていない。一方、築55年で断熱材が入っていないI邸の居室では外部に面する壁面や天井面がなく、隣室や廊下との間の戸が閉められがちであることから保温性が非常に良いと考えられる。築3年で断熱材が入っており連続的に暖房しているL邸では良好な温熱環境が形成されていると言える。

以上のことから、建物の断熱・気密性能の他に暖房運転や調節などの住まい方や間取りが室内温熱環境に大きく影響していることを明らかにした。

4.3 人体周辺温度の実態

居住者の周辺温熱環境は冷暖房機器との位置関係や距離および住宅内の移動状況などにより室内の温熱環境と比べ多少異なると考えられる。冷暖房をしていない秋季において、人体周辺温度が室温より約2℃高いことを既報[2)]で確認した。この知見を踏まえ、冷暖房の影響をより明確に捉えるために、夏季と冬季における人体周辺温度から2℃を差し引いた値と床上0.7m室温を室内温熱環境のグレードの低い住宅から並べて図3に示す。グレードが高い住宅では人体周辺温度と室温との差が大きい。夏季の場合、ほとんどの人の周辺温度は室温よりも2℃以内に低い。このことから、エアコンからの冷気流や通風が人体に多少当たっている様相がわかる。一方、冬季には、ほとんどの人の周辺温度は室温と大きな違いがないが、I邸とB邸での人体周辺温度が室温より約4℃と約9℃低い。両家とも古い断熱性が良くない家であるために調査居室以外の空間における室温がかなり低いことが推測され、調査居室での設定温度が比較的高いことにより室温が高いためと考えられる。

5. まとめ

新潟県における高齢者のみが住まう一戸建て住宅における温熱環境の実態を季節毎に把握し、環境形成要因について検討した結果、以下の知見を得た。

1. 住まい方で、窓やカーテンの開閉は住宅により異ならないが、冷暖房の運転や調節に違いがある。
2. 住宅による室内温熱環境の相違は冬季において最も大きい。これは住宅の断熱・気密性能の他に、暖房運転や調節などの住まい方や間取りの違いによる影響が大きいことを明らかにした。

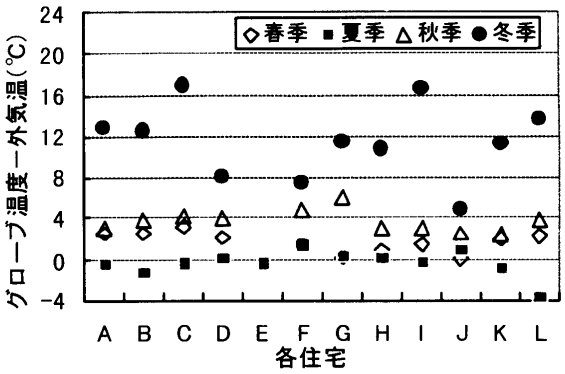

Fig.1 Seasonal differences between globe temperatures and outdoor air temperatures in each house

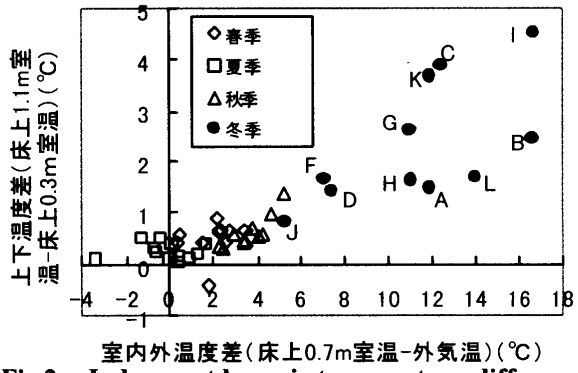

Fig.2 Indoor-outdoor air temperature differences and vertical air temperature differences in each season

Table 8 Grade evaluations of indoor thermal environment in winter

			I	F	D	K	B	C	A	G	H	L	E
居間温度	団欒時	床上0.7m室 C	8.90	11.91	11.71	15.62	152	21.81	16.22	17.93	14.92	17.43	23.65
		上下温度差 C	3.41	5.33	2.01	5.63	1.55	6.63	2.51	3.81	3.11	2.81	6.03
		グローブ温度差 C	-0.35	0.75	0.25	-0.64	0.65	0.25	0.55	0.55	-0.15	-0.55	0.25
	明け方の最低温度	C	01	5.62	5.92	14.21	6.62	5.72	9.13	5.72	8.23	9.93	8.53
平均グレード			2.5	2.8	3.0	3.3	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.8	4.0

※団欒時：19時～22時とした　但し、早寝の者は就寝時までとした
※上下温度差：上下温度係数（床上1.1mと0.3mとの室温差/床上0.7m室温と外気温との差）＊すなわち、床上0.7m室温が20℃、外気温が0℃の時の値
※グローブ温度差：グローブ温度と床上0.7mでの乾球温度との差
※明け方の最低温度：外気温が0℃の時の値

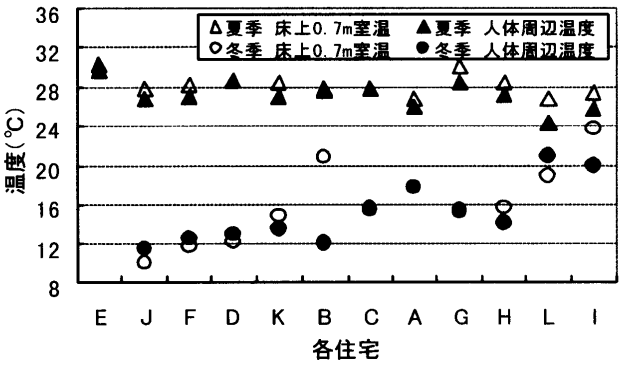

Fig.3 Room temperatures of 0.7m above the floor and air temperatures of occupants' surrounding in summer and winter

参考文献

1) 長谷川房雄、吉野博：東北地方の各種住宅における冬期の室温に関する調査研究、日本建築学会計画系論文報告集、第371号、pp.13～25、1987年1月

2) 山岸明浩、五十嵐由利子、飯野由香利：新潟県における高齢者居住住宅の温熱環境に関する研究　その2　温熱環境測定結果、日本建築学会大会学術講演梗概集（関東）、pp.111～112、2001年9月

NII-Electronic Library Service