

# 都市近郊における農林地の配置構造と夏季の気温の関係

2007 年 3 月 自然環境学専攻 66736 横山健太郎

指導教員 教授 横張真

キーワード：都市近郊，農林地，混在度，気温

## I. 研究背景・目的

農林地は夏季の日中において市街地より気温が低く，周囲の気温を低下させる機能を有している．都市近郊において農林地の活用は，高温化する夏季の日中におけるサーマルストレスの緩和策として期待されている．国土交通省の都市計画運用指針は，市街地周辺に立地する農林地の適切な保全による大気・気象に配慮した都市の実現を，地方自治体に期待している．農林地の保全を目的とした都市計画の策定は地方自治体の課題となっている．具体的な都市計画を策定するためには，単位空間内に含まれる農林地の量，分布形態をふまえた配置構造と気温との関係が示される必要がある．既往研究より，単位空間内に含まれる農林地の量が上昇するほど気温が低下することが示されている．しかし，単位空間内に含まれる農林地の分布形態と周囲の気温との関係についての知見はあまり見られない．分布形態を表す指標として，単位空間あたりの土地被覆間の境界線長の割合である混在度がある．農林地と他の土地被覆との境界は，農林地内の冷気の流出場所である．そのため，境界線の長さは単位空間内の気温に影響を与えうると考えられる．以上より，冷源となる農林地を特定し，冷源の面積率，混在度と気温との関係を示し，単位空間内の冷源の配置構造と気温との関係を明らかにすることを本研究の目的とする．本研究の結果は，周辺市街地のサーマルストレス緩和を目的とした農林地保全のあり方を検討する際の有用な知見になると考えられる．

## II. 研究手法・対象地

対象地は市街地と農林地が近接して分布している下総台地とした．南に台地面の市街地，北に農林地が多く分布する開析谷が配置された約 2km 四方の三地域を観測地として選定した．三地域は柏駅に近く市街地が多い柏市戸張地区（観測地点 95 地点），農林地が多く残存している柏市大井地区（観測地点数 103 地点），印西市小倉地区（80 地点）と土地被覆構成が異なっている．気温データは 2007 年 8 月（計 12 日間）の 14 時に移動気温観測により取得し，観測終了後，時刻補正を行った．

まず，回帰分析により冷源となる農林地を特定した．次に求められた冷源農林地について面積率，混在度を観測地点ごと（300m 四方）に求め，それより観測地点を分類した．各グループの分布を明らかにしたうえで，各グループの気温の比較し，面積率，混在度の土地被覆データは都市計画基礎調査平成 13 年土地利用データを現地調査による修正を加え，農林地（樹林地，水田，草地（畑地，荒地））と市街地に分類した．

## III. 結果・考察

（1）結果：冷源の面積率，混在度による観測地点の分類と各グループの気温

回帰分析により冷源とされた樹林地と水田の面積率と混在度により，観測地点を A～G に分類した（図 1）．全観測地に共通して，面積率，混在度ともに低い A が最も高温となった（図 2）．単位空間内の冷源が低面積率，中面積率の時，混在度の上昇に伴い気温は低下した．

## （2）考察：冷源の面積率，混在度と気温との関係

図 1 より，グループの冷源が低面積率の時，面積率と混在度との間に正の相関関係が見られる．グループの冷源が低面積率の時，混在度の上昇は面積率の上昇を意味していると考えられる．冷源の面積率が低い単位空間内では，面積率の上昇に伴い混在度が上昇し，気温が低下すると考えられる．グループの冷源が中面積率の時，面積率と混在度との間に相関関係は見られない．そのため，冷源の面積率が中程度の単位空間内では，面積率の上昇だけでなく，混在度の上昇により，気温が低下すると考えられる．

冷源が中面積率のグループの空間分布を把握した．D は樹林地（以下，斜面林）を有する開析谷にはさまれた台地面や，谷壁の斜面林に立地した谷底面に分布した．E，F は斜面林を有する開析谷にはさまれた台地面の端部や，谷壁の斜面林が立地し水田が存在する谷底面に分布した．本対象地において，台地面の中面積率における混在度の上昇は，単位空間内における市街地と冷源の境界線が増加することを意味していた．境界線の増加により冷源内の冷気が流出しやすくなったため，D→E と台地面の端部に向かうにつれて，気温が低下したと考えられる．結果として，台地面の端部に分布した E が台地面で最も低温になったと考えられる．一方，谷底面の中面積率における混在度の上昇は冷源である水田の増加を意味していた．谷壁に斜面林があり，谷底面の水田が最も多い場所に分布した F が低温となったと考えられる．

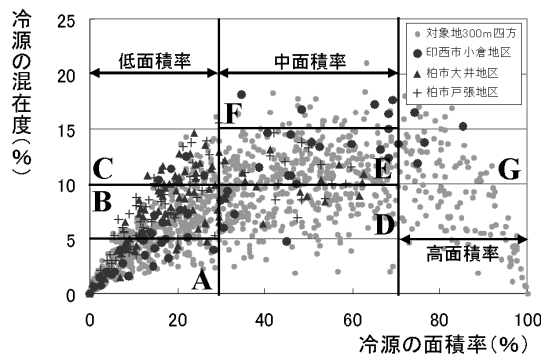


図 1 冷源の面積率，混在度による観測地点の分類

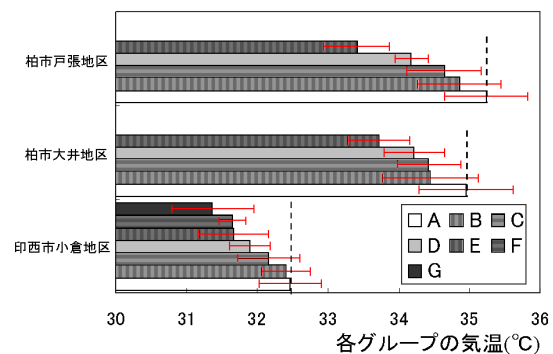


図 2 各グループの気温

## IV. 結論

夏季の都市近郊において冷源となる農林地は，樹林地と水田となった．単位空間内の冷源の面積率，混在度により観測地点を分類した結果，面積率の上昇に伴い気温は低下した．同面積率では混在度が高い配置構造となる単位空間で低温となった．低面積率では，面積率の上昇に伴い混在度が上昇し，気温が低下した．中面積率では，面積率に関係なく，混在度の上昇に伴い気温が低下する場合が確認された．単位空間内の冷源が中面積率かつ高混在度である場所を検討したところ，壁に樹林地が立地し谷底に水田が多く分布した谷底面，開析谷の谷壁に立地した樹林地に囲まれた台地面であった．

# **An Analysis of the Relationship between Summertime Air Temperature and Spatial Structure of Forests and Agricultural Lands in Urban Fringe Areas**

Mar.2008, Department of Natural Environmental Studies,  
66736 YOKOYAMA Kentaro  
Supervisor ; Professor, YOKOHARI Makoto

Keyword: urban fringe area, forest and agricultural land, degree of land use mixture, air temperature

## **I . Background and Purpose of Research**

Summertime air temperatures in forests and agricultural lands are lower than in residential lands. In addition, these forests and agricultural lands have a cooling effect on summertime air temperatures. Therefore, this cooling effect can be used to mitigate against thermal stress in summertime in urban fringe areas. Local governments are being encouraged to develop city plans that will conserve forests and agricultural lands and thereby reduce summertime air temperature in residential lands. In order to develop these city plans, it is necessary to first examine the spatial structure of forests and agricultural lands in urban fringe areas. To illustrate spatial structure, the relationship between the mass and distribution of forests and agricultural lands and summertime air temperature has to be elucidated. The relationship between the mass of forests and agricultural lands and summertime air temperature has been previously examined; however, the relationship between the distribution of forests and agricultural lands and summertime air temperature has not been adequately studied. This study uses the area-ratio of forests and agricultural lands as an index of mass, and the degree of land use mixture of forests and agricultural lands as an index of distribution. The purpose of this study is to elucidate the spatial structure of forests and agricultural lands to reduce summertime surrounding air temperature effectively in daytime. In order to accomplish this goal, this study first identifies forests and agricultural lands which have a cooling effect on surrounding summertime air temperatures (cool lands). Secondly, this study elucidates the relationship between area-ratio and degree of land use mixture of cool lands and summertime air temperature.

## **II . Study Site and Method of Study**

The study site is the Shimousa Plateau of northern Chiba Prefecture. In this area, the Shimousa Plateau is dissected by a number of small valleys known as *yatsu*, and residential lands, forests, and agricultural lands are all found in and around these narrow valleys. This study observed air temperature in the afternoon of August 14, 2007 at three areas; 1) Kashiwa-tobari 2) Kashiwa-ohi and 3) Inzai-ogura. The method of this study consisted of three steps. First, this study elucidated the correlation between area-ratio and temperature in order to specify cool lands through regression analysis. Second, this study classified observation points into seven groups according to the area-ratio of cool lands and the degree of land use mixture of cool lands. Then the mean air temperature of these seven groups was compared. Finally, this study examined where these seven groups are located within the study area.

### III. Results and Discussion

#### (1) Results: classifying observation points and comparing mean air temperature by groups

Forests and paddies are specified as cool lands by regression analysis. Observation points are classified by the area-ratio of cool lands and the degree of land use mixture of cool lands (Fig.1). Group A, the lowest area ratio and the lowest degree of land use mixture of the seven groups, has the highest temperatures (Fig.2). For all groups with similar area-ratios, mean air temperatures are inversely correlated with the degree of land use mixture (Fig.2).

#### (2) Discussion: examining a relation between two indexes and air temperature

In a case of low area-ratios, there is a correlation between the area-ratio of cool lands and the degree of land use mixture of cool lands (Fig.1). Therefore the area-ratio of cool lands has much effect on air temperature in a case of low area-ratios. In a case of middle area-ratios, there is a correlation absence between two indexes (Fig.1). Therefore the degree of land use mixture of cool lands has an effect on air temperature independently in a case of middle area-ratios.

The results in a case of middle area-ratios indicate that as this edge between cool lands and other lands increases, cool air is more easily released into surrounding areas along the edges of cool lands.

The location of middle area-ratios group is illustrated in the urban fringe areas. Group D is located on a plateau that is surrounded by forests of which line a valley slope. Groups E and F are located on a plateau of edge that is surrounded by forests on a valley slope and a valley floor that has paddy and is surrounded by forested slopes.

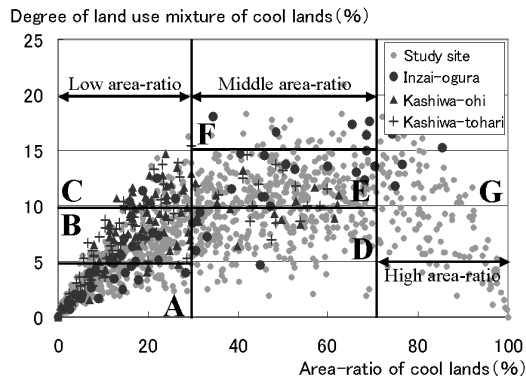


Fig.1 groups classified by two indexes

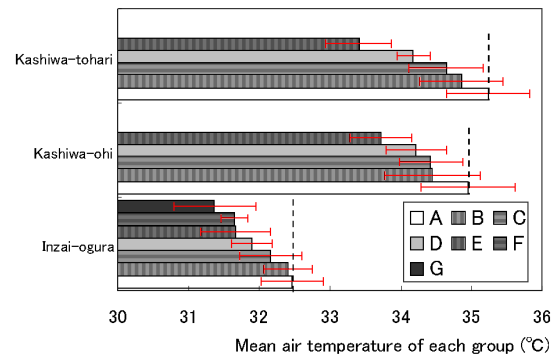


Fig.2 Air temperature of each group

### IV. Conclusion

Within forests and agricultural lands in urban fringe areas, only forests and paddies were found to reduce summertime surrounding air temperature (cool lands). Mean air temperatures were reduced as the area-ratio of cool lands in each group increased. In addition, an increase in land mixture reduces the summertime surrounding air temperature of areas with a similar ratio of cool lands. In a case of middle area-ratios, the degree of land use mixture of cool lands has an effect on air temperature independently. The locations of middle area-ratio and high degree of land use mixture of cool lands is valley floors which contain paddy and are surrounded by forested slopes and plateaus that are surrounded by forested slopes.