

パリヤン野生生物保護区およびワナガマ演習林と周辺の 各種植栽方式における鳥類の構成と多様性に関する調査

第5年度調査報告

序論

急速な環境変化と世界全体に及ぶ社会経済的影響力は、生態系の機能とその変遷に影響を与え、かつては互いに全く別々のもののようにみえた生態系に幅広く同じような影響を与えている。歴史的、生態系的形態は異なっても、全ての土地は人的介入による何らかの変化を受けている。外来種の導入、急速な土地転換、生息環境の悪化、および土地細分化は、在来種の多様性と生態系の機能に直接影響を与えることから、熱帯地域を研究する科学者や資源管理者の憂慮を増大させている現象である。

カルストの生態系には類似した人的、生態的歴史があり、経済社会的な関連性も増している。生態系の機能と分裂の問題は、これら社会の中で共通のテーマとなっている。これら生態系内部での生物多様性の機能と、人間の活動を原因とする生態系機能に対する変動についての知識は、カルスト生態系の生物共同体の存続にとって非常に重要である。

パリヤン野生生物保護区（PWS）は保護区の一つで、ジャワ島でも人口密度の高い地域に位置する。ジャワ島の歴史を見ると、集中的な人的関与があり、人口はインドネシアばかりではなく世界の中でも高い。この島のほぼ全域が人的利害に基づいて集中的に管理され、土地の細分化の結果、生物種多様性の低下を招いた。その中にはPWSも含まれ、1999年には違法伐採や人的侵害などの被害を受けている。PWSには植栽が行われず、野生生物の生息地としての機能も、生態系への貢献という役割も失われていた。

PWSを復元するためのさまざまな努力が行われてきた。2004年以来PWSで行われている土地再生は、生態系の変化を推進する重要な要素と見られている。これにより、以前は植栽のなかった未耕作地が複雑な生態系へと移行する、という大きな変化をもたらした。この地域の植生構造や構成の変化は、他の生態系の要素にも影響を与えた。PWSで既に変化が起きているかどうかを調べるためには、生態系の変化を捕らえることのできる、わかりやすく、感度の高い代表的パラメーターが必要である。

PWSにおいて生物種の多様性を生態系変化の指標として使うのは、妥当と思われる。選択した生態系要素の数だけでなく、その発生量も測定することができるためである。土地の再生は、確実に植生種の数と発生量を増やし、さらにその結果、野生生物の発生量にも影響する。鳥類を対象とする生態系多様性の測定は、測定手段、環境変化への感度、および理解の容易さの面で利点がある。鳥類の典型的な性質である高移動性から、鳥類の出現は環境変化を敏感に示唆するものであることは広く認められている。さらに、人々は、鳥類の種の多様性と環境の質の高さとの間に密接な関連があることを理解してきた。

多様性の尺度は、生態系の健全性の指標とみなされることが多い。生物保全の観点から、種の豊富な群集は種の少ない群集よりも優れている、という考え方には根拠がある。「優れた」

という言葉には依然として論議の余地はあるが、長期的に見ると、種の豊富な群集は、種の乏しい群集よりもより存続しやすいことは一般に認められている。従って、生物的多様性は、生態系の長期的変化の適切な指標である。

PWSでは、土地再生の鳥類群集への影響に関する調査を3年間行なってきた。PWSでは、再生の行われた地域と行われていない地域との間で、鳥類多様性の変動パターンに差異がある。再生の行われた地域では、4期の観察期間中、鳥類多様性測定値は増加傾向にある。一方、再生の行われていない地域では、測定結果に変動が生じている。こうした差異は、植林事業の開始と維持という再生プロジェクトを原因とする植生状況の差異によるものであると見られている。

3年間の調査の結果、土地再生に利用されている植栽方式について新たな問題が生じている。即ち、PWSの土地再生に利用されている植栽方式は、生物多様性の維持にとって最善の選択であろうか？この問題に対する回答は、PWS管理者が保護地域内の生物多様性維持の将来の管理方針を決めるために役立つ非常に重要なことである。適正な植栽方式は、野生生物の多様性に大きな影響を与えることが予想される。本調査は、カルスト生態系の数種の植栽方式、即ち、アレイクロッピング、チーク民有林、農地、混合耕作地、混合林において、3種類の季節環境における鳥類の構成、密度、および多様性を明らかにするために行われている。

方法

調査地域

この調査は、生態系の健全性に対する植栽方式の影響を調べる目的で、数種の植栽方式における鳥類多様性測定値の差異を明らかにするために設定された。観測は全てインドネシア、ジョグジャカルタの中心街から50 kmほど南のジョグジャカルタのサウスマウンテン県で行われた。調査地域は、パリヤン野生生物保護区（PWS）とワナガマ演習林（WEF）内部およびその周囲に位置している（図1）。

PWSとその周辺地域は、40度の傾斜をもつ海拔100～300メートルの丘陵地である。この地域は Shcemidt と Ferguson の気候分類では C 型に分類され、Q 値で42.9%である（BBLHジョグジャカルタ、1997）。PWSでは植栽種が6地域の森林区画に分散して植えられ、土地再生が進行中である（図2）。これらの地域には、2004年にチークを中心に樹木種が数種類植えられた。この植林地はGN-RHL/GERHANプロジェクトによって設立されている。2006年初めには、日本の三井住友海上火災保険株式会社の土地再生プロジェクトの支援で、PWSにさまざまな植栽種が植えられた。このプロジェクトは現在まで継続している。

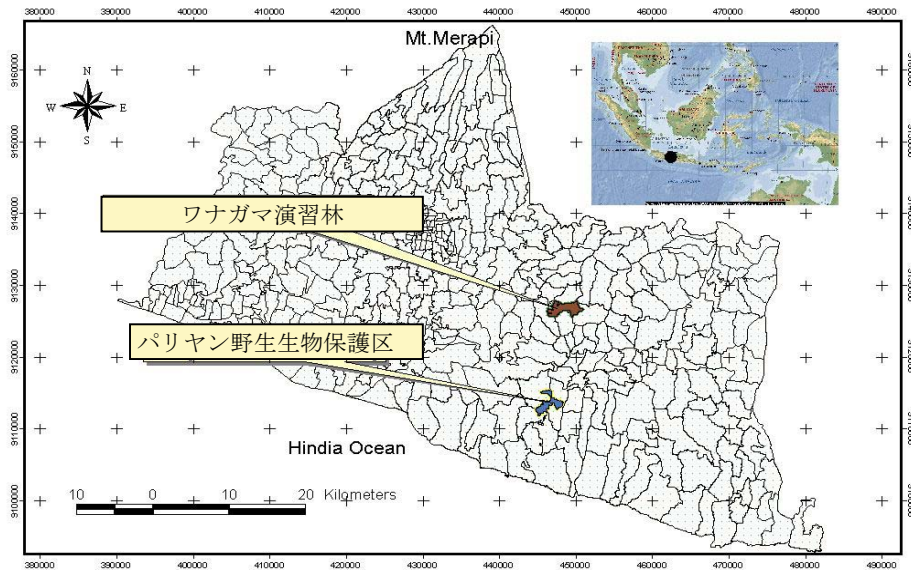


図1. 調査地域地図。研究は2箇所の別の場所で行われる。ワナガマ演習林は成熟遷移段階を、パリヤン野生生物保護区は遷移の初期段階を表す。

農地 (Ag) には、主にキャッサバ、ピーナッツ、ダイズ、トウモロコシ、コメ、数種類の野菜などの農作物、およびココヤシの木、ジャックフルーツの木が、その他の木材採取用ではない樹木とともに植えられている。チーク民有林 (TCF) には、主に平均樹齢が10~20年のチークが植えられている。混合地 (MC) には、農作物とチークを主とした樹木が混合して植えられている。

WEFは、樹木林の構成と成熟度は多様であり、海拔180~300メートル、40度以上の傾斜地を含む丘陵地である。この地域は、Shcemidt と Ferguson の気候分類ではD型に分類され、Q値で81%である。種々の樹木におおわれ、成熟林に分類される地域である。

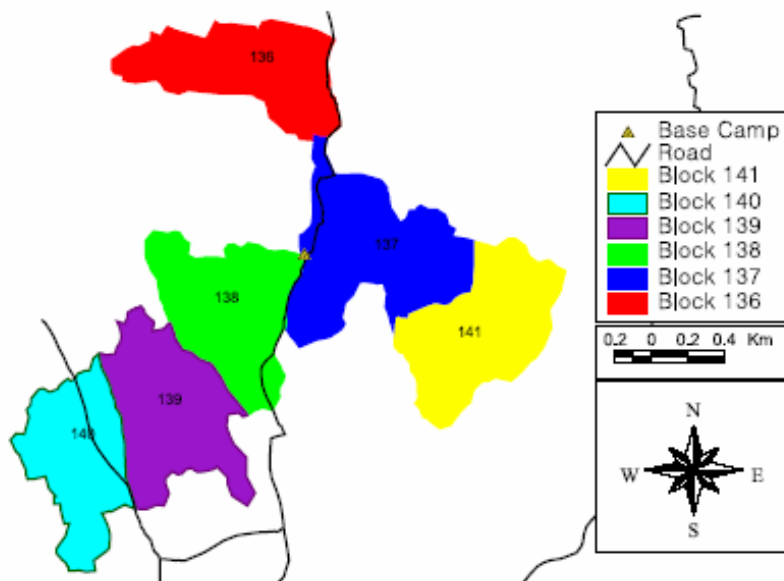


図2. パリヤン野生生物保護区の地図

データ収集と分析

屋外データ収集には、ポイントカウント法を用いた。効率性がその大きな利点である。全ての地域に、無作為に数箇所の観察ポイントを設定した。Santos (2000) と Bibbyら (1992) に従い、事前に設定した半径の円内で、視力と聴力で検知した全ての鳥類を記録した。この方法において、以下のような前提を定めた。即ち、1) 鳥は観察者に近づかず、また逃げない、2) 鳥は観察者により100% 検知可能である、3) 鳥はカウント時間の間あまり移動しない、4) 鳥はお互いに独立して行動する、5) 上記前提条件からの逸脱は、生息地や調査計画の要素と相互に影響し合わない、6) 距離の推定は正確である、7) 鳥は完全に、正確に特定される。全ての調査地域で、ポイントは互いに約200 m以内に接近してはいけない。これよりも少しでも近い場合、個々の鳥は2カ所以上のポイントで重複してカウントされる可能性がある。このため標本の大きさが誤って拡大し、結果の正確性も失われる。ポイントは午前6:00~9:00時と午後3:00~6:00時の間に設定された。観察時間は10分間 (Fuller と Langslow, 1984)、観察開始はポイントに到着してから鳥類が落ち着く2分後とした。ポイントは全て半径50 mの円内にあり、その位置はセンターからのGPSで記録された。観察者から鳥までの距離を推定するために、距離計を使用した。円の外で検知した鳥は記録しなかった。

各ポイントの円形区域の中央に、その地域の植生状況データ収集のために正方形の区域も設定した。植生状況を定量化するために、さまざまな大きさの正方形区域を使用した。即ち、草本用には縦横各1メートル、苗木用には同2メートル、幼木用には同5メートル、若木用には同10メートル、成熟木用には20メートル。区域の配置状況は図3に示される。

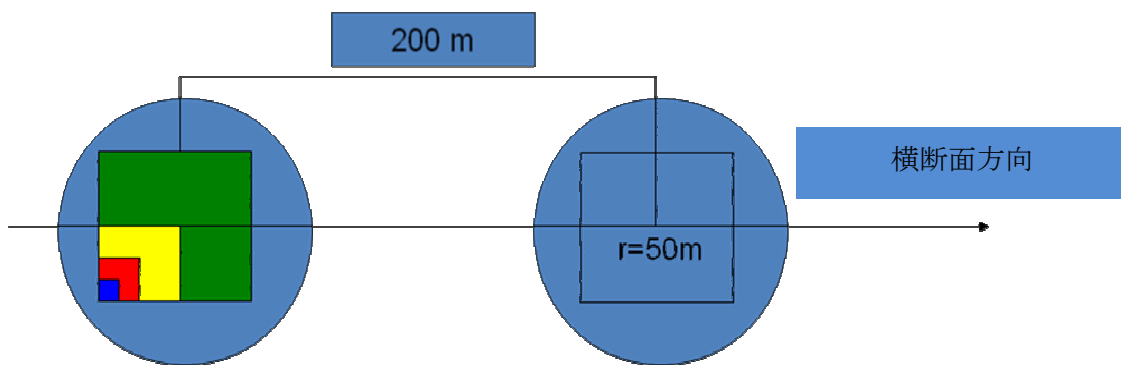


図3. 調査に使用した区域とサンプリングの設計：鳥類群集を特定するための固定半径50メートルの円形区域、および各ポイント内の植生状況を特定するための正方形区域

鳥類観察は毎年3期、2年間にわたり行われた。第1期は2008年と2009年の6月、第2期は2008年と2009年の9月、第3期は2009年と2010年の1月である。このような観察期間は、季節的気候状況による植栽の差異を把握するために選定されたものである。

種の豊富さと Shannon-Wiener 多様性指数を推定するために、データ分析を行った。各観察地域、観察期間の指数を比較した。種の豊富さは、全ての地区において検知された種の数として単純計算した。Krebs (1999) に従って、Shannon-Wiener の多様性指数を以下のように算出した。

Shannon-Wiener 指数

$$H = - \sum_{i=1}^s (p_i) (\ln p_i)$$

H = Shannon-Wiener の多様性指数

s = 種の数

$p_i = n_i/N$

n_i は i 番目の種の個体数、N は全地区の総個体数

鳥類群集と植生の地域間における類似性を確定するために、類似性指数分析を用いた。この指数は、Bray-Curtis 類似性距離指数 (Ludwig & Reynolds, 1988) を用いて、以下の式により計算した。

$$PS_{jk} = \left(\frac{2W}{A+B} \right) (100)$$

ここで

$$W = \sum_{i=1}^s [\min(x_{ij}, x_{ik})], \quad A = \sum_{i=1}^s x_{ij}, \quad \text{および} \quad B = \sum_{i=1}^s x_{ik}$$

PS_{jk} = j と k の間の類似性距離

x_{ij} = サンプル j における i 番目の種の個体数

x_{ik} = サンプル k における i 番目の種の個体数

結果と考察

地域間の比較

5 地域における多様性の測定値を求めて、両方の変数の比較分析を行った。各地域の全観察標本のデータの集積を処理分析し、その後他の地域の標本と比較した。

1. 鳥類の種数

2008年6月にAg、MC、PWS、TCFおよびWEFの屋外調査で検知された鳥類の種の数は、WEFで30種と最も多く、続いてPWSとTCFの24種、MCでの20種、Agでの18種であった。続いて、2007年9月、2008年1月にPWSとWEF双方で鳥類発生量の観察が続いた2008年9月には、WEFの鳥類の種数は最高の42となり、TCFの25、PWSの24、Agの22、MCの20と続いた。2009年1月には、WEFにおいて依然として43という最高の鳥類種が観察され、続いてTCFの32、PWSの29、MCの26、Agの25と続いた。これらの結果は、観察期間中の季節的な種数の変動があることを示している。

2009年6月の野外調査では、前年の調査と同様にWEFで40種と最も多く、続いてAgで29種、MCとTCFで28種、そして最後にPWSで26種という結果であった。2009年9月と2010年1月の調査でも同様のパターンが見られ、WEFはそれぞれ40、46種という調査地域間で最大の種数を示した(図3)。それに続き、2009年9月ではTDFで34種、PWSで29種、MCで24種、最後にAgで19種という順であった。2010年1月では、TCFとPWSでは29種、MCでは26種、最後にAgで20種の順であった。

種数

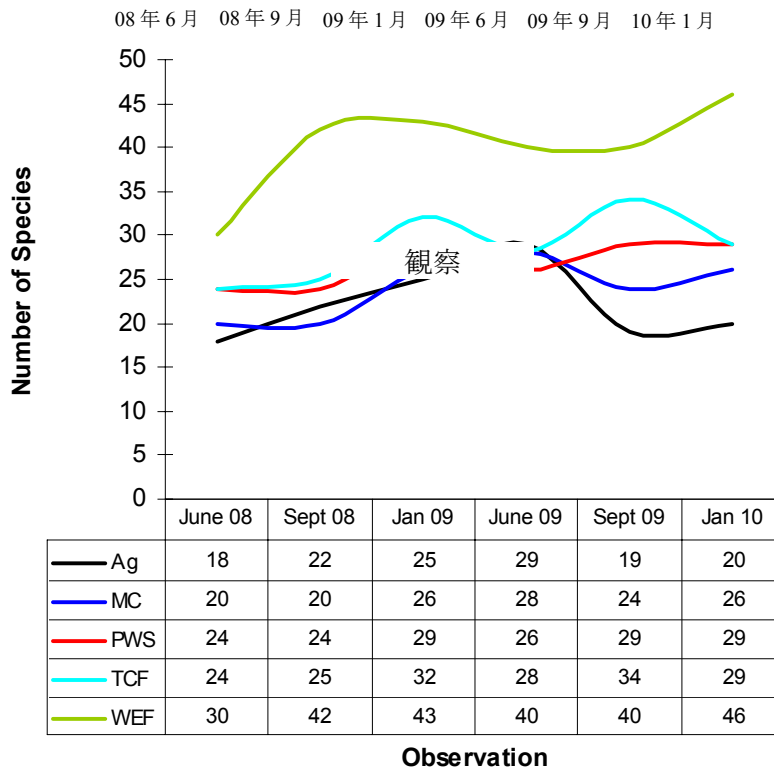


図 4. Ag、MC、PWS、TCF および WEF におけるさまざまな観察期間に観察された鳥類種数のグラフ

種の変動は、多様な資源の変化が影響して起きた。この調査において多様な資源とは、さまざまな種の発生量と多様性、とりわけ植栽を意味している (Begon ら、1990)。鳥類種の減少は気候周期の影響であると予想され、それは、周辺を含めた調査地域の農作傾向や農地植生の発展にさらに影響を与えるものである。鳥類の構成、発生量、および行動は季節によって異なることが知られている (Wilson 1970、1971 ; Travis 1977 ; Conner 1980、191 ; Rice ら、1980 ; Hutto 1981 ; Lawke 1982 ; Morrison ら、1985)。

PWS で再生プロジェクトの枠組に沿って行われた植林は、長期的な鳥類の種の動向に積極的な貢献をもたらすと期待されてきた。このプロジェクトは、実際に高度に複雑な群集構造を作り上げた。複合的植林は群集構造を特徴づけ、農作パターンに基づく農作物構成を変化させ、鳥類が入手できる資源を変化させるという影響をもたらした。その一方で、カルストの生態系、特に落葉樹木が優勢な地域では、水が制限要因となる。落葉樹木種の落葉は、結果的に、鳥類種の発生に影響を与え、鳥類が生態系に依存している植栽構成を減少させる。これは、種の数の変動が農耕周期だけではなく、その地域の植栽構成の生態系的特徴にも影響されることを意味している。

鳥類種の密度も、全ての調査地域で季節的変動傾向を示している。屋外調査の結果、全ての調査地域において、2年間3回の観察期間中に鳥類密度の変動が見られた。全観察期間で鳥類種密度が最も高かったのは WEF では、PWS、CTF、Ag、MC と続いた。4地域で、同一の鳥類種密度変動パターンが見られた。WEF と TCF、および Ag と PWS である。これら2組の地域は、それぞれが植生構造と管理方法に類似点があるが、類似性は完全に一致しているわけではない。こうしたパターンから、植生と管理方法がカルスト生態系での鳥類群集に対して生態系的に大きな意味を持つ重要な要因であることがわかった。自然に近い植生状況にある地域が、健全な生態系維持と鳥類群集に対する保全対策支援における最善の選択である。

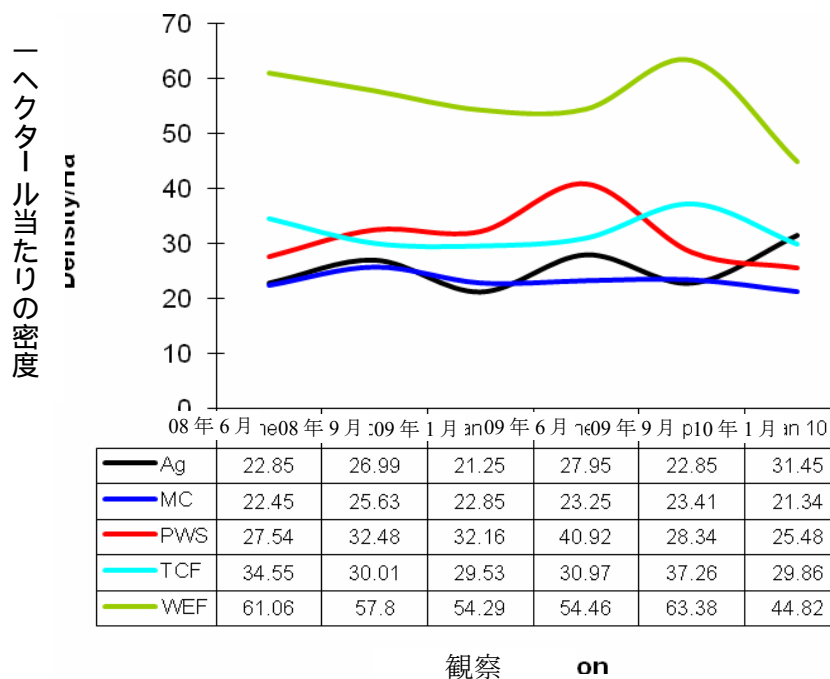


図 5. Ag、MC、PWS、TCF、WEF において異なる観察期間中に観察された鳥類種密度のグラフ

2. 鳥類の多様性指数

生態系の健全性を測るもう一つの尺度は、鳥類の多様性である。この尺度は、種の数だけではなく、その発生量も考慮しているという理由で、単なる種の数よりも優れている。この尺度は、環境の質を評価するために広く使われる方法である。Shannon-Wiener 指数は、調査地域全体の生態系の質を反映する鳥類の多様性を測定することから、この調査に適用された。Shannon-Wiener 指数は、ある群集の不均一性を究明する方法として、Krebs (1999) により実際に推奨された。理論的には、Shannon-Wiener 指数はその数値が $\log(N/(N-S))$ と $\log(S)$ の間にあり、この場合、Nは個々に観察された鳥の数であり、Sは発生する鳥の種を表わす (Krebs, 1999)。数値は1.5~3.5の間であり、4や5より大きくなることは実質的に稀である (Magurran, 1998)。しかし、この指数は種の多様性に大きく影響を受け、観察される標本数に対して敏感に反応する。Shannon-Wiener多様性指数は、一般に希少種に適用するのが望ましい (Krebs, 1999)。

Shannon-Wiener 生物多様性指数は、それぞれの地域で、季節的変動に従って変化していることが分かった。全観察期間において、WEF は他の4地域に比べて最高の指数値を示し、2008年6月から2010年1月までは、それぞれ2.92、3.11、3.3、2.98、3.07、3.28であった。指数値は次いで、TCF で2.66、2.73、3.00、2.57、2.86、2.69、PWS で2.48、2.35、2.7、2.25、2.60、2.75、さらにMC で2.36、2.31、2.8、2.68、2.50、2.63と続いた。生物多様性指数が最も低いのはAgで、2.12、2.44、2.65、2.55、2.13、2.39であった。指数値のパターンは種数のパターンと類似しているが、それは種の豊富さに大きく影響を受けているためである。

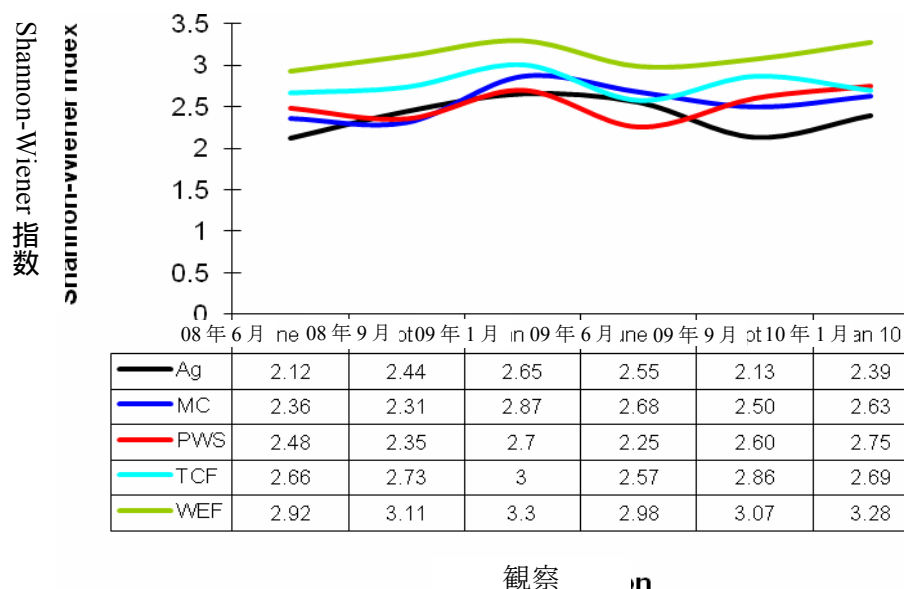


図6. さまざまな観察期間におけるAg、MC、PWS、TCF、WEFの鳥類多様性指標

結果として、ある地域に樹木の個体数が増え樹木種の数も増えて、鳥類種も増えると、その地域ではより高い生物学的価値が測定されることがわかった。農業の季節パターンは生物多様

性指数値の増加に影響を及ぼしているが、調査地域における樹木の個体数や種数の方が、その地域の鳥類多様性により大きく影響を与えている。

各地域における鳥類の種の構成

鳥類は、食餌の種類により、食虫性（昆虫食）、果実食性（果実食）、果汁食性（果汁食）、および肉食性（肉食）に分類される。鳥類の分類は、実質的に屋外調査に関連するものではなく、科学文献に従ったものである（MacKinnonら、1992）。これらは、近隣地域の食物の入手可能性に大きな影響を受ける屋外食餌調査のために作成されたものであるが、その一方、科学文献データは、さまざまな地域での長期的調査によって確立されたものである。

1. 農地（Ag）

農地では食虫性鳥類が優勢で、雑食性鳥類がそれに続き、肉食性、穀食性、果汁食性鳥類と続く。1年目と2年目は、全ての種類でその個体数は類似したパターンを示した。こうした変動は、観察期間における食物の入手可能性から影響を受けるためではないかと推測される。農地の植生は、その地域での季節的農作に強い影響を受けるためである。こうした状況においては、雑食性、食虫性、穀食性のような、植生に直接依存しない鳥類に最大の生存可能性がある。とはいえ、それぞれの種類は季節変化に異なる対応パターンを見せており、それぞれの個体数が最大に達したのは、雑食性鳥類が2009年9月、食虫性鳥類が2010年1月、肉食性鳥類が2009年6月、穀食性鳥類が2008年6月、果汁食性鳥類が2009年6月であった。

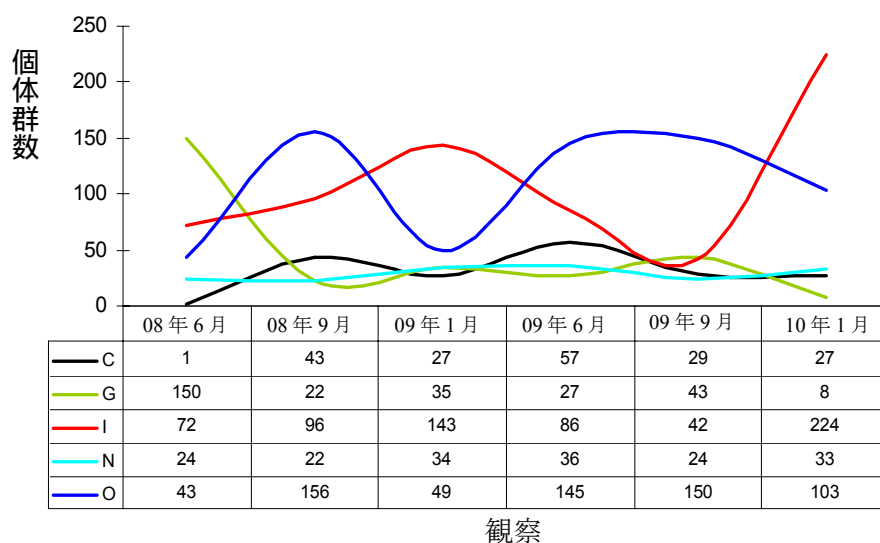


図7. 農地（Ag）におけるさまざまな観察期間での食餌分類による鳥類個体群数

2. 混合地（MC）

混合地では、雑食性鳥類が優勢で、食虫性、肉食性、穀食性、そして果汁食性鳥類と続くことがわかった。すべての種類が、季節変化に対して異なる反応を見せた。2年間の観察期間中、2組の鳥類が、個体数パターンについて類似した変動を見せた。即ち、雑食性と肉食性鳥類、そ

して食虫性と穀食性鳥類である。この2組は互いに正反対のパターンを示し、肉食性と雑食性鳥類が上昇傾向を見せる一方、食虫性と穀食性鳥類が減少傾向を見せた。

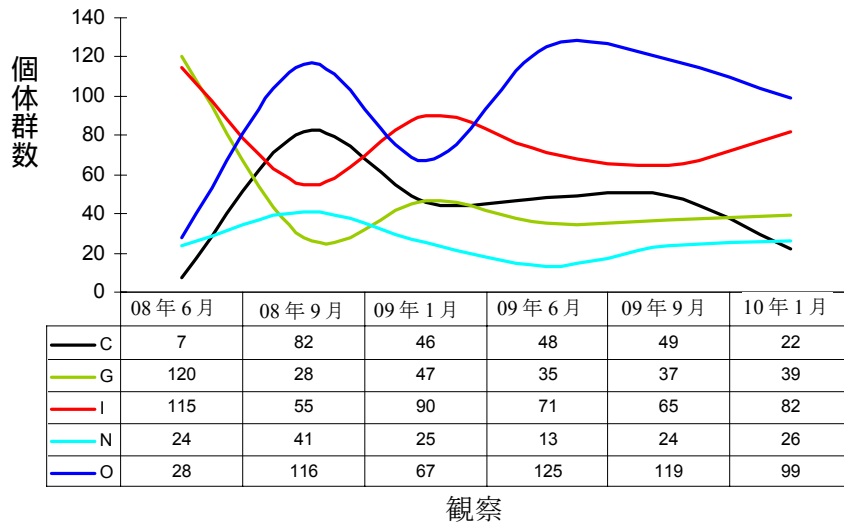


図8. 混合地 (MC) におけるさまざまな観察期間での食餌分類による鳥類個体群数

3. パリヤン野生生物保護区 (PWS)

パリヤン野生生物保護区では雑食性鳥類が優勢で、食虫性、穀食性、肉食性、果汁食性鳥類と続く。混合地と同様に、PWSにおける全ての種類の鳥類は季節的变化に異なる反応を見せた。違いは、互いに類似したパターンを見せる種類がないことである。個体数がピークに達したのは、雑食性鳥類が2008年9月であり、食虫性鳥類が2009年6月、穀食性鳥類が2009年6月、食肉性鳥類が2008年9月、果汁食性鳥類が2008年6月と2009年9月であった。

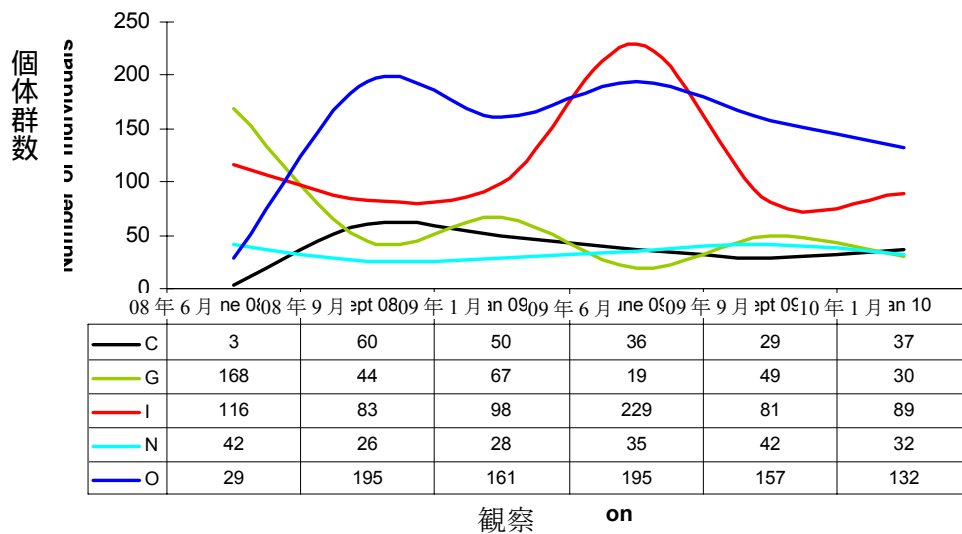


図9. パリヤン野生生物保護区（PWS）におけるさまざまな観察期間での食餌分類による鳥類
 個体群数

4. チーク民有林（TCF）

チーク民有林では食虫性鳥類が優勢で、雑食性、穀食性、果汁食性、肉食性鳥類と続く。全グループが季節変動に対して異なった反応を示し、個体数については、食虫性鳥類が2009年1月、雑食性鳥類は2009年9月、穀食性鳥類は2008年6月、果汁食性鳥類は2008年6月、肉食性鳥類は2008年9月に最高値を示した。

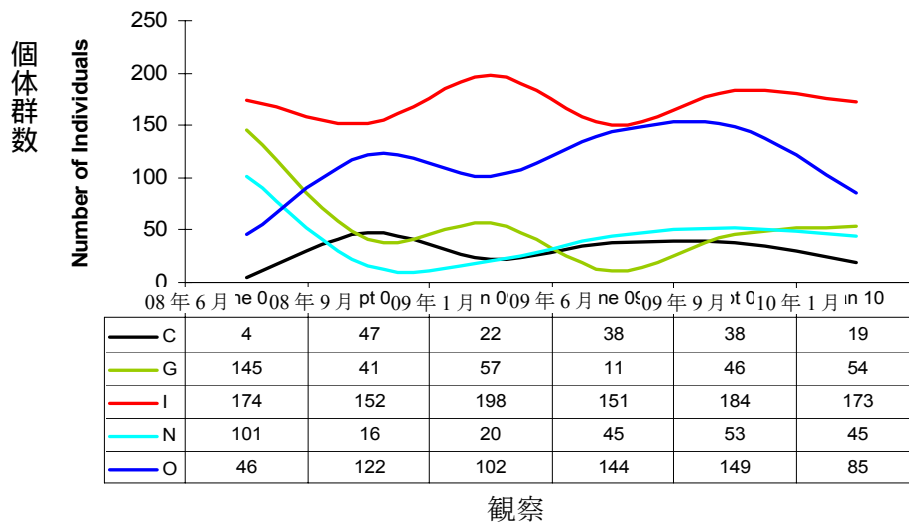


図10. チーク民有林（TCF）におけるさまざまな観察期間での食餌分類による鳥類
 個体群の数

5. ワナガマ演習林（WEF）

ワナガマ演習林の鳥類は食虫性が優勢で、雑食性、果汁食性、肉食性、穀食性鳥類と続く。全グループが季節変動に対して異なった対応を示し、個体数については、食虫性鳥類が2009年1月、雑食性鳥類は2009年9月、果汁食性鳥類は2009年6月、肉食性鳥類は2009年1月、穀食性鳥類は2008年6月に最高値を示した。

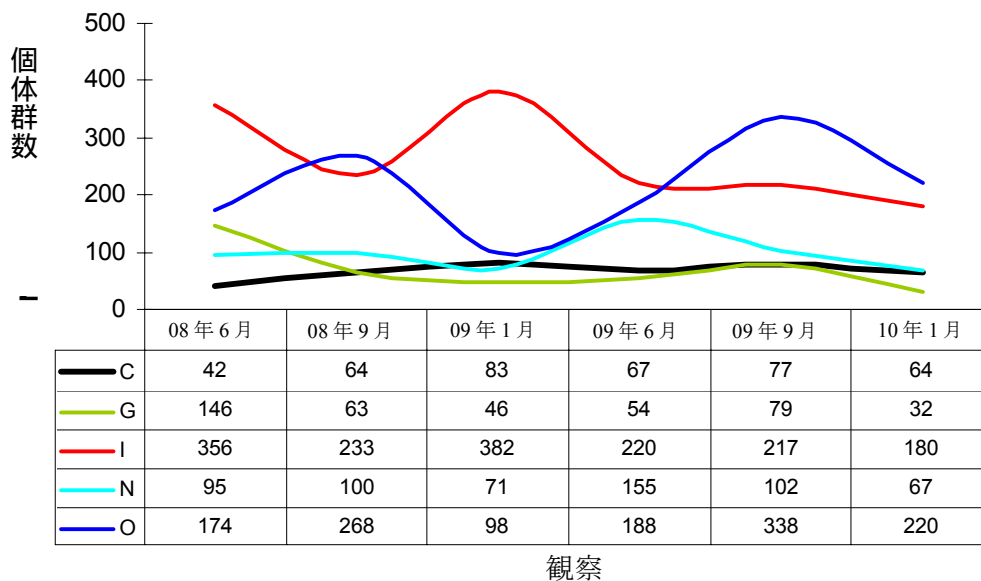


図11 ワナガマ演習林（WEF）におけるさまざまな観察期間での食餌分類による鳥類個体群の数

全地域の観察データは、4期の観察期間中継続して類似の優勢パターンを示した。最も多く確認されたのは食虫性鳥類であり、果実食性、肉食性、穀食性、果汁食性鳥類と続く。このように構成が安定していることから、鳥類種の多様性の拡大は、食餌による鳥類分類の構成を変化させるものではないと結論づけられる。昆虫を主体とする食物の入手可能性は、年間を通じて安定していると見られ、食虫性鳥類に十分な食物を提供し、それらを優勢鳥類としているが、一方農耕パターンは季節的周期に従い変化する。鳥類の個体群および分類についての多様性データは、生態系の健全性指標としての役割をもつ。食虫性鳥類は、優勢個体群としての役割があるばかりでなく、直接の昆虫捕食者でもあるためである。昆虫は全地域に生息するが、分解者として生態系遷移の初期段階の土壌改善プロセスに重要な役割を果たしており、キーストーン種に分類されている。

一方、全地域の鳥類個体群は、基本的食餌による分類以外に、渡りと非渡り（留鳥）にも分類される。この分類の特徴は、鳥類が移動性動物であることから非常に重要であり、そのため、渡り鳥の存在は群集の構成と個体群の規模に大きな影響を与える。地域内に定住する種もいれば、雨期あるいは乾期に一時的に生息する種もいる。全ての地域において、渡り鳥と留鳥の構成パターンの変化に類似性が見られ、渡り鳥の種数は常に全ての地域で6月に最高値を示した。

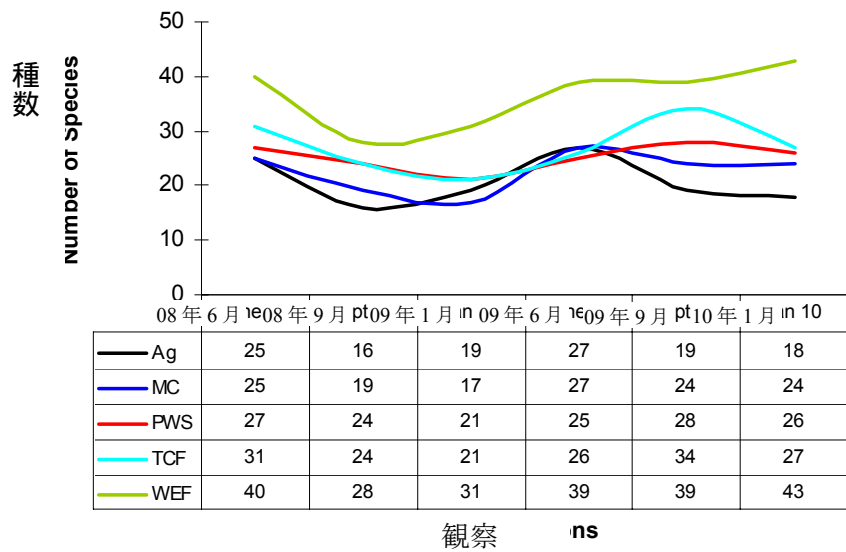


図12. さまざまな観察期間における全地域における留鳥の種数

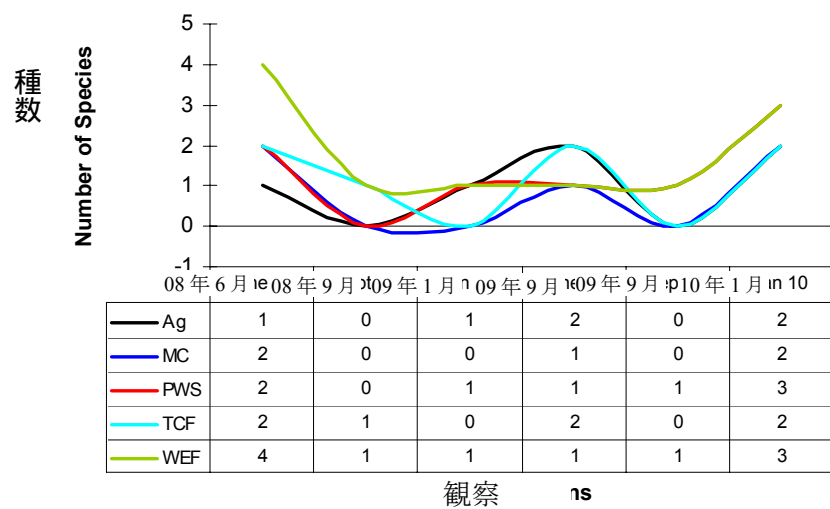


図13. さまざまな観察期間の全地域における渡り鳥の種数

鳥類の構成と植生の地域間の類似性

観察期間における全地域の植生パターンを特定するために、全収集データをBray-Curtis類似距離を用いて分析した。この分析結果は、植生状況の地域間の類似度を表し、樹状図として示されている。

1. 6月（乾期）

この時期は、既に数か月前から栽培されている農作物の収穫が始まっていた。この作業の結果、耕作活動に影響され、全地域で植栽構造と構成の状況変化が生じた。AgとPWSは多地域に

比べて集中的な農耕活動が行われる地域であり、そのため植生構成は非常に類似（類似指数は50%以上）している（図14）。TCFとMCでも、双方の農耕活動の集中度に違いはあるがMCでチークが優勢であることから、植生構成は類似している。他の地域とかなり異なっているのはWEFだけであった。WEFでは、この期間農耕活動が見られず、実際、この地域は自然環境で自然に生育する様々な植物種で構成されていた。全地域において、地域間の植生構成の類似性は鳥類群集パターンの類似性に繋がっていた（図15）。

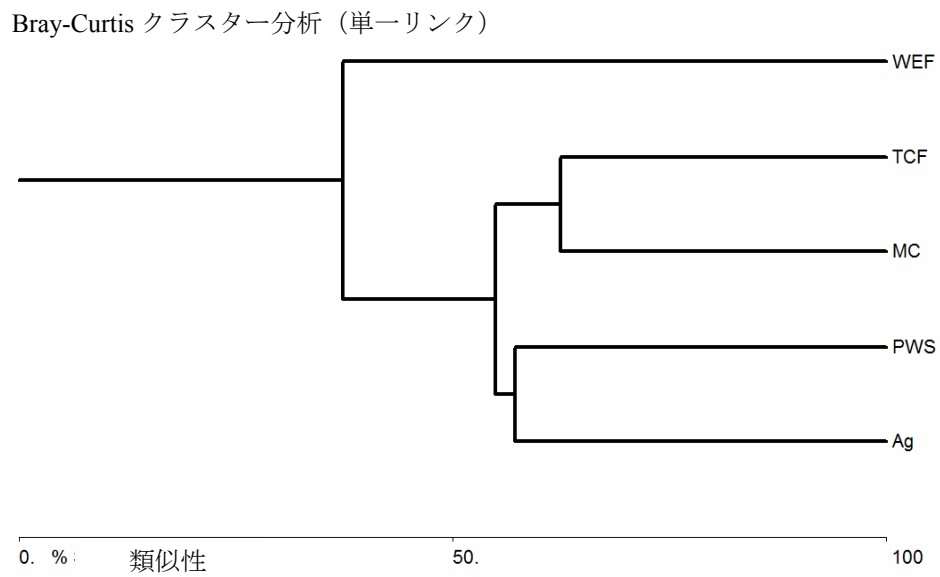


図14. 乾期における植生構成の地域間類似性を示す樹状図

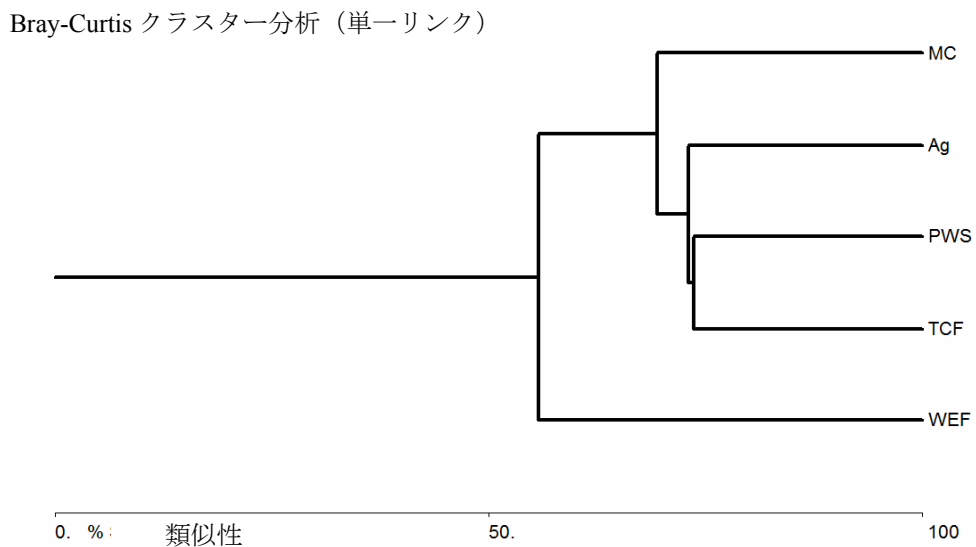


図15. 乾期における鳥類構成の地域間類似性を示す樹状図

2. 9月（最乾期）

最乾期である9月には、農作物は全て収穫済みであった。農作物用に利用されていた全区域では植生がなくなり、全調査地域には樹木のみが残っていた。水不足から、落葉性樹木は既に葉を全て落していた。この時期には、全ての調査地域は、それぞれ残留する植生状況を基にグループ化が可能である。地域は3グループに分類され、各グループのそのグループ内での植生構成は高度に類似し（類似指数が50%より大）、グループ間では非常に異なっていた（類似指数が50%未満）（図16）。このようなグループとは、AgとPWS、MCとTCF、そしてWEFである。AgとPWSが類似しているのは、両地域の樹木植生がさまざまな果実樹木種で構成されているためであり、その一方MCとPWSはチークで構成され、またWEFは混合樹木で構成されているためであった。これ以外の植生は、全グループでかなり異なっていたが、2つのグループの鳥類群集の構成は非常に類似し（類似指数が50%より大）、WEFのみが他と相異していた（類似指数は50%未満）（図17）。

Bray-Curtis クラスタ分析（単一リンク）

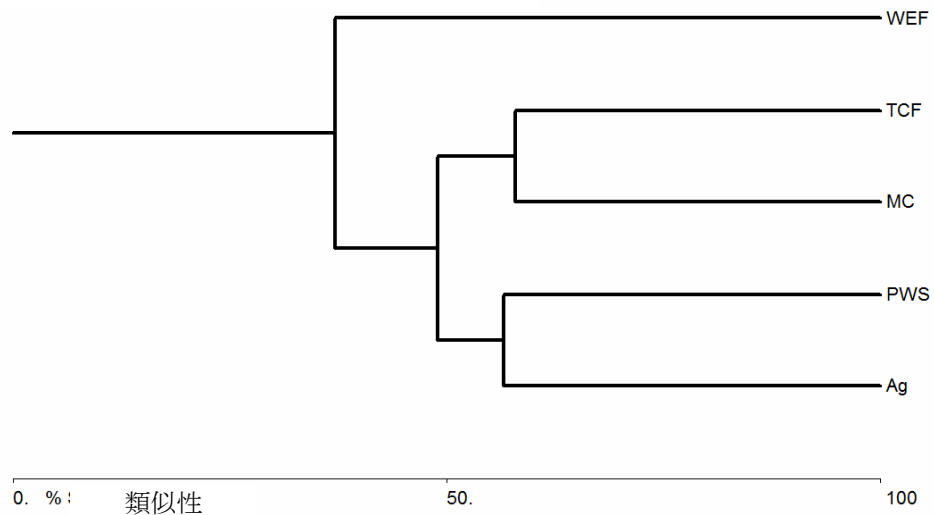


図16. 最乾期における植生構成の地域間類似性を示す樹状図

Bray-Curtis クラスタ分析 (単一リンク)

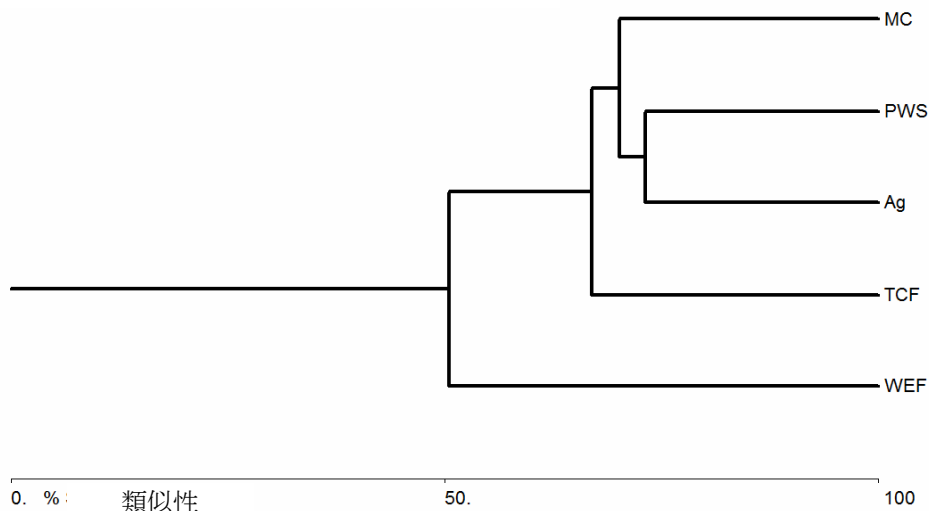


図17. 最乾期における鳥類構成の地域間類似性を示す樹状図

3. 1月 (雨期)

雨期の1月には、植生のなかった地域には既に農産物が植えられ、落葉性樹木は緑化し、その結果、全地域が鳥類にとって豊かな生息地となった。植栽システムは調査地域間で異なっているため植生構成はかなり相違があるが (類似指数は50%未満) (図18)、全地域に豊富な資源があることから、各地域は互いに高度な類似性を見せた (類似指数は50%以上)

(図19)。この事例から、ある地域の鳥類出現のカギとなるのは、資源の入手可能性であることがわかる。ある地域において、入手可能な資源が多ければ多い程、鳥類の数が増し、その資源が多様であればある程、鳥類の多様性が増す。

Bray-Curtis クラスタ分析 (単一リンク)

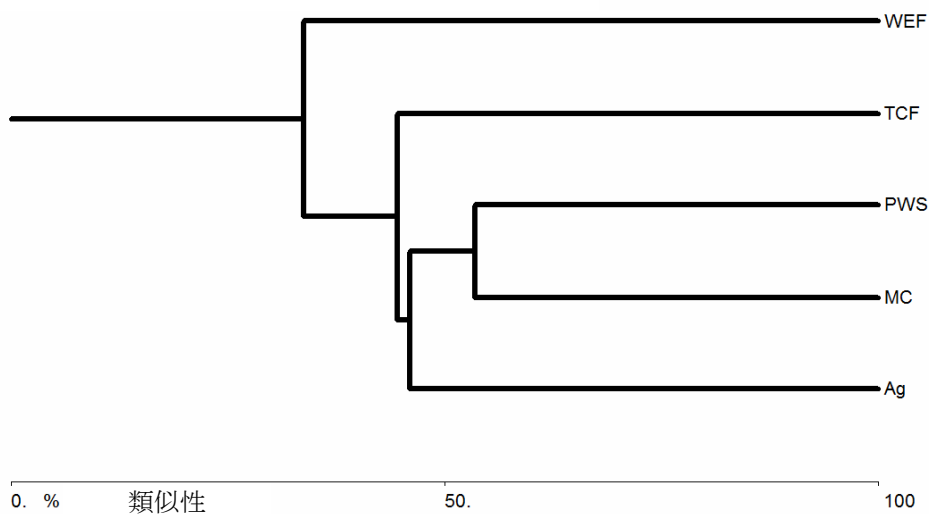


図18. 雨期における植生構成の地域間類似性を示す樹状図

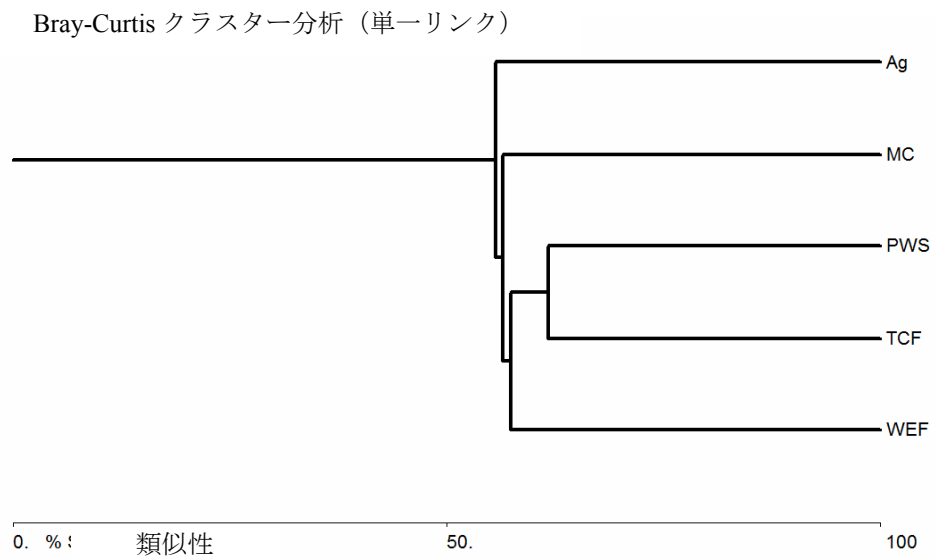


図19. 雨期における鳥類構成の地域間類似性を示す樹状図

結論

1. 農地 (Ag)、混合地 (MC)、パリアン野生生物保護区 (PWS)、チーク民有林 (TCF)、およびワナガマ演習林 (WEF) において測定された鳥類多様性には差異があり、その中で多様性指数の最も高いのは WEF で、TCF、MC、PWS、Ag と続く。
2. 全地域で、観察期間中の鳥類多様性は季節変動に対応して変動している。このことは、鳥類多様性の変動が、PWS や WEF 周辺の季節的農耕ばかりではなく、全地域の植栽状況に影響されていることを示している。
3. より多くの樹木種が利用される植栽方式ほど、鳥類多様性に対して肯定的な影響を与える。自然の植栽構造や構成に近い植栽方式は、生態系の健全性、特に鳥類種の生物多様性の保全を支持し、肯定的結果をもたらすことが結論づけられる。

参考文献

- Adams, L.W., and L.E. Dove. 1989. *Wildlife Reserves and Corridors in The Urban Environment*. National Institute for Urban Wildlife. Columbia.Maryland. 91 pp.
- Anderson, S.H., and H.H. Shugart, Jr. 1974. *Habitat Selection of Breeding Birds in East Tennesse Deciduous Forest*. Ecology 55: 828-837.
- Adams, L.W. 1994. *Urban Wildlife Habitat: A Landscape Perspective*. University of Minesota Press. USA.
- Begon, M., Harper, J.L. and Townsend, C.R., 1990. *Ecology: Individuals, populations and communities*. 2nd ed. Blackwell Scientific Publication.
- Bibby.C.D., N.D. Burgess, and D.A. Hill. 1992. *Birds Cencus Techniques*. Academic Press. London.
- Burns, J., K.Stenberg, and W.W. Shaw. 1996. *Critical and Sensitive Wildlife Habitats in Tucson, Arizona*; Page 144-150 in K. Stenberg and W.W. Shaw, eds. *Wildlife conservation and New Residential Developments*. School of Renewable Natural Resources. University of Arizona Tucson.
- Byers, S.M., R.A.Mongomery, and G.V.burger. 1987. *An Assessment of Wildlife and Wildlife habitat in Kane County, Illinois*. Page 238 in L.W. Adams and D.L.Leedy, eds. *Integrating man and Nature in Metropolitan Environment*. National Institute for Urban Wildlife. Columbia Maryland.donnely, R. and J.M. landscape Context to Urban Bird Conservation Tim.
- Conner,R.N. 1980. *Foraging Habitat of Woodpeckers in Southwestern Virginia*. J.Field Ornith. 51:119-127.
- _____, 1981. *Seasonal Changes in Woodpeckers Foraging Patterns*. Auk 98:562-570
- Donnelly, R. and Marzluff, J.M, 2004. *Importance of Reserve Size and Landscape Context to Urban Bird conservation.....?*
- Fuller. R.J. and D.R. Lang slow. 1984. *Estimating of Birds by Point Counts: How Long Should Last?* Bird Study, 31: 195-202.
- Gavareski, C.A. 1976. *Relation of Park Size and Vegetation to Urban Bird Population in Seattle, Washington*. The Condor 28: 375-382.
- Hilden, O. 1965. *Habitat Selection in Birds*. Ann. Zoology Finnic 2: 53-75.h

- Hutto, R.L., 1981. *Temporal Patterns of Foraging Activity in Some Wood Warblers in Relation to The Availability of Insect Prey*. Behav. Sociobiol. 9:195-198
- James, F.C. 1971. *Ordinations of habitat Relationships Among Breeding Birds*. Wilson Bull. 83: 215-236.
- Judd, M.K. 2005. *Calling Wildlife*. Bureau of Wildlife Management, Wisconsin Department of natural Resources.
- Krebs, C.J., 1999. *Ecological Methodology*. 2nd ed. Benjamin/Cummings. Canada.
- Lawke. E.E. *A Comparison of Foraging Behaviour Among Permanent, Summer, and Winter Resident Bird Group*. Condor 84:84-90
- Leedy, A.L., R.M. Maestro, and T.M. Franklin. 1978. *Planning For Wildlife in Cities and Sub-Urbans*. Rep. No. FWS/ OBS-77/66. U.S. Fish and Wildlife Service. Washington. D.C. 64 pp.
- Mac Arthur, R.W. and J.W. Mac Arthur. 1961. *On Birds Species Diversity*. Ecology. 42: 594-598.
- Mackinnon, J., Phillips, K., and Van Balen, B., 1992. *Burung-burung di Sumatera, Jawa , Bali dan Kalimantan*. LIPi/BirdLife – Indonesia programme.
- Musyafa, 2006. *Kelimpahan dan Keragaman Serangga di Suaka Margasatwa*. Papper for Nasional Seminar: Urban Area Conservation in Indonesia. Faculty of Forestry, Gadjah Mada University. Yogyakarta.
- Magurran, A.E., 1998. *Ecological diversity and its measurement*. Princeton University Press. New Jersey. USA.
- Rice, J., B.W. Anderson, and R.D. Ohmart. 1980. *Seasonal Habitat Selection by Birds in Lower Colorado River Valley*. Ecology 61: 1402-1411
- Rotenberry, J.T. 1980a. *Temporal Variation in Habitat Structure and Shrub-Steppe Bird Dynamic*. Oecologia. 47: 1-9.
- _____. 1980b. *Structure, Patchiness, and Avian Communities in North American Steppe Vegetation A Multivariate Analysis*. Ecological. 61: 1228-1250.
- Santos, C.P. 2000. *Succession of Breeding Bird Communities After The Abandonment of Agricultural Fields in South-East Portugal*. Ardeola 47(2): 171-181
- Travis, J. 1977. *Seasonal Foraging in a Downy Woodpecker Population*. Condor 79:371-375
- Wiens, J.A. 1969. *An Approach to The Study of Ecological Relationships Among Grassland Birds*. Ornithology. Monography. 8: 1-93.
- Wilson, M.F, 1970. *Foraging Behaviour of Some Winter Birds of Deciduous Wood*. Condor 72:169-174
- . 1971. *A note on Foraging Overlap in Winter Birds of Deciduous Wood*. Condor 73:480-481
- . 1974. *Avian Community Organization and Habitat Structure*. Ecology. 55: 1017-1029.
- James, F.C. 1971. *Ordinations of habitat Relationships Among Breeding Birds*. Wilson Bull. 83: 215-236.
- Judd, M.K. 2005. *Calling Wildlife*. Bureau of Wildlife Management, Wisconsin Department of natural Resources.
- Krebs, C.J., 1999. *Ecological Methodology*. 2nd ed. Benjamin/Cummings. Canada.
- Lawke. E.E. *A Comparison of Foraging Behaviour Among Permanent, Summer, and Winter Resident Bird Group*. Condor 84:84-90
- Leedy, A.L., R.M. Maestro, and T.M. Franklin. 1978. *Planning For Wildlife in Cities and Sub-Urbans*. Rep. No. FWS/ OBS-77/66. U.S. Fish and Wildlife Service. Washington. D.C. 64 pp.

- Mac Arthur, R.W. and J.W. Mac Arthur. 1961. *On Birds Species Diversity*. Ecology. 42: 594-598.
- MacKinnon, J., Phillips, K., and Van Balen, B., 1992. *Burung-burung di Sumatera, Jawa , Bali dan Kalimantan*. LIPi/BirdLife – Indonesia programme.
- Musyafa, 2006. *Kelimpahan dan Keragaman Serangga di Suaka Margasatwa*. Papper for Nasional Seminar: Urban Area Conservation in Indonesia. Faculty of Forestry, Gadjah Mada University. Yogyakarta.
- Magurran, A.E.,1998. *Ecological diversity and its measurement*. Princeton University Press. New Jersey. USA.
- Rice, J., B.W. Anderson, and R.D. Ohmart. 1980. *Seasonal Habitat Selection by Birds in Lower Colorado River Valley*. Ecology 61: 1402-1411
- Rotenberry, J.T. 1980a. *Temporal Variation in Habitat Structure and Shrub-Steppe Bird Dynamic*. Oecologia. 47: 1-9.
- _____.1980b. *Structure, Patchiness, and Avian Communities in North American Steppe Vegetation A Multivariate Analysis*. Ecological. 61: 1228-1250.
- Santos, C.P. 2000. *Succession of Breeding Bird Communities After The Abandonment of Agricultural Fields in South-East Portugal*. Ardeola 47(2): 171-181
- Travis, J. 1977. *Seasonal Foraging in a Downy Woodpecker Population*. Condor 79:371-375
- Wiens, J.A. 1969. *An Approach to The Study of Ecological Relationships Among Grassland Birds*. Ornithology. Monography. 8: 1-93.
- Wilson, M.F, 1970. *Foraging Behaviour of Some Winter Birds of Deciduous Wood*. Condor 72:169-174
- _____. 1971. *A note on Foraging Overlap in Winter Birds of Deciduous Wood*. Condor 73:480-481
- _____.1974.*Avian Community Organization and Habitat Structure*. Ecology. 55: 1017-1029.

Appendix 1. List of birds that were identified in all research sites during observation periods June 2008- January 2010.

June 2008

No.	Scientific Name	Family	English Name	Number of Individual				
				MC	TCF	PWS	Ag	WEF
1	<i>Spilornis cheela</i>	Accipiteridae	Crested Serpent-eagle	0	2	0	0	3
2	<i>Halcyon cyanoventris</i>	Alcedinidae	Javan Kingfisher	0	1	2	1	14
3	<i>Todirhampus chloris</i>	Alcedinidae	Collared Kingfisher	7	6	4	1	33
4	<i>Apus nipalensis</i>	Apodidae	House Swift	1	14	2	0	1
5	<i>Collocalia esculenta</i>	Apodidae	Glossy Swiftlet	9	9	12	6	47
6	<i>Collocalia maxima</i>	Apodidae	Black-nest Swiftlet	0	11	7	0	15
7	<i>Arthamus lecorhynchus</i>	Artamidae	White-breasted Wood-swallow	4	0	12	0	1
8	<i>Pericrocotus flammeus</i>	Camphepagidae	Scarlet minivet	0	22	13	30	25
9	<i>Aegithinia tiphia</i>	Chloropseidae	Common Iora	2	4	11	0	32
10	<i>Streptopelia chinensis</i>	Columbidae	Spotted-Dove	14	23	32	37	8
11	<i>Corvus enca</i>	Corvidae	Slender-billed Crow	4	0	16	0	0
12	<i>Centropus sinensis</i>	Cuculidae	Greater Coucal	0	0	2	0	0
13	<i>Dicaeum trochileum</i>	Dicaeidae	Scarlet-headed Flowerpecker	27	14	6	7	71
14	<i>Dicrurus macrocerus</i>	Dicruridae	Black drongo	0	4	0	0	62
15	<i>Hirundo rustica</i>	Hirundinidae	Barn Swallow	0	0	0	1	7
16	<i>Lanius schach</i>	Laniidae	Long-tailed shrike	42	15	20	27	19
17	<i>Turnix suscitator</i>	Megapodiidae	Barred Buttonquail	12	3	1	6	2
18	<i>Hypothymis azurea</i>	Muscicapidae	Black-naped Monarch	0	0	0	0	21
19	<i>Rhipidura javanica</i>	Muscicapidae	Pied Fantail	0	0	0	0	9
20	<i>Nectarinia jugularis</i>	Nectariniidae	Olive-backed sunbird	24	52	42	24	95
21	<i>Oriolus chinensis</i>	Oriolidae	Black-naped Oriole	0	0	0	0	12
22	<i>Parus major</i>	Paridae	Great Tit	2	28	1	4	15
23	<i>Gallus gallus</i>	Phasianidae	Red Junglefowl	1	0	0	0	2
24	<i>Dendrocopos macei</i>	Picidae	Fulvous-breasted woodpecker	10	0	2	8	0

25	<i>Dinopium javense</i>	Picidae	Common Goldenback	0	2	2	0	6
26	<i>Lonchura leucogastroides</i>	Ploecidae	Javan Munia	11	16	11	0	54
27	<i>Pycnonotus aurigaster</i>	Pycnonotidae	Sooty-headed Bulbul	83	97	106	107	76
28	<i>Pycnonotus goiavier</i>	Pycnonotidae	Yellow-vented Bulbul	0	7	0	2	0
29	<i>Tringa hypoleucos</i>	Scolopacidae	Common Sandpiper	0	0	0	0	23
30	<i>Orthotomus ruficeps</i>	Silviidae	Ashy Tailorbird	21	55	28	16	45
31	<i>Locustella certhiola</i>	Silviidae	Black-browed Reed-warbler	2	7	5	0	7
32	<i>Orthotomus sutorius</i>	Sylviidae	Common Tailorbird	0	27	7	4	19
33	<i>Prinia polychroa</i>	Sylviidae	Brown Prinia	0	10	0	2	0
34	<i>Zosterops palpebrosus</i>	Zosteropidae	Oriental White-eye	2	5	2	0	55
Total				278	434	346	283	779

September 2008

No.	Scientific Name	Family	English Name	Number of Individual				
				MC	TCF	PWS	Ag	WEF
1	<i>Falco peregrinus</i>	Falconidae	Peregrine Falcon	1	0	0	0	0
2	<i>Zoothera citrina</i>	Turdidae	Orange-headed Thrush	0	0	0	0	4
3	<i>Gallus varius</i>	Phasianidae	Red Junglefowl	0	1	0	0	0
4	<i>Gallus gallus</i>	Phasianidae	Red Junglefowl	0	0	6	0	0
5	<i>Lanius schach</i>	Laniidae	Long-tailed shrikke	61	35	47	33	16
6	<i>Lonchura leucogastroides</i>	Ploecidae	Javan Munia	10	13	2	0	44
7	<i>Centropus bengalensis</i>	Cuculidae	Lesser Coucal	0	1	0	0	3
8	<i>Centropus sinensis</i>	Cuculidae	Greater Coucal	0	0	0	0	2
9	<i>Nectarinia jugularis</i>	Nectariniidae	Olive-backed sunbird	41	16	26	22	100
10	<i>Dicaeum trochileum</i>	Dicaeidae	Scarlet-headed Flowerpecker	12	14	10	5	61
11	<i>Meiglyptes tristis</i>	Picidae	Buff-rumped Woodpecker	0	0	0	0	1
12	<i>Dendropus mollucensis</i>	Picidae	Sunda Woodpecker	0	7	4	2	0
13	<i>Dendrocopos macei</i>	Picidae	Fulvous-breasted woodpecker	0	0	0	1	0

14	<i>Halcyon pileata</i>	Alcedinidae	Black-capped Kingfisher	3	1	0	0	3
15	<i>Halcyon cyanoventris</i>	Alcedinidae	Javan Kingfisher	0	2	0	0	14
16	<i>Todirhampus chloris</i>	Alcedinidae	Collared Kingfisher	17	8	13	10	26
17	<i>Orthotomus ruficeps</i>	Silviidae	Ashy Tailorbird	7	27	11	20	57
18	<i>Orthotomus sutorius</i>	Sylviidae	Common Tailorbird	10	48	23	12	5
19	<i>Aegithinia tiphia</i>	Chloropseidae	Common Iora	0	2	3	7	38
20	<i>Pycnonotus aurigaster</i>	Pycnonotidae	Sooty-headed Bulbul	81	69	145	94	85
21	<i>Spilornis cheela</i>	Accipiteridae	Crested Serpent-eagle	0	0	0	0	2
22	<i>Parus major</i>	Paridae	Great Tit	1	9	5	0	35
23	<i>Turnix suscitator</i>	Megapodiidae	Barred Buttonquail	0	0	0	0	1
24	<i>Zosterops palpebrosus</i>	Zosteropidae	Oriental White-eye	0	0	0	4	8
25	<i>Zosterops pflavus</i>	Zosteropidae	Javan White-eye	0	1	0	2	15
26	<i>Apus nipalensis</i>	Apodidae	House Swift	0	0	0	4	0
27	<i>Locustella certhiola</i>	Silviidae	Black-browed Reed-warbler	0	2	3	2	7
28	<i>Hypothymis azurea</i>	Muscicapidae	Black-naped Monarch	0	0	0	0	24
29	<i>Arthamus leucorhynchus</i>	Artamidae	White-breasted Wood-swallow	0	0	3	2	7
30	<i>Oriolus chinensis</i>	Oriolidae	Black-naped Oriole	0	0	0	0	10
31	<i>Rhipidura javanica</i>	Muscicapidae	Pied Fantail	0	0	1	0	11
32	<i>Pycnonotus goavier</i>	Pycnonotidae	Yellow-vented Bulbul	0	0	0	0	8
33	<i>Dinopium javanense</i>	Picidae	Common Golden Back	3	6	6	1	0
34	<i>Prinia familiaris</i>	Sylviidae	Bar-winged Prinia	0	0	1	0	8
35	<i>Prinia inornata</i>	Sylviidae	Plain Prinia	1	6	1	3	12
36	<i>Prinia polychroa</i>	Sylviidae	Brown Prinia	8	6	3	0	22
37	<i>Treron vernans</i>	Columbidae	Pink-necked Green-Pigeon	0	0	0	0	1
38	<i>Pericrocotus flammeus</i>	Camphepagidae	Scarlet minivet	22	28	13	18	21
39	<i>Pericrocotus cinnamomeus</i>	Camphepagidae	Small Minivet	0	7	18	26	16
40	<i>Muscicapa dauurica</i>	Muscicapidae	Asian Brown Flycatcher	0	0	0	0	2
41	<i>Cyornis banyumas</i>	Muscicapidae	Hill Blue-flycatcher	0	0	0	0	1

42	Dicrurus macrocerus	Dicruridae	Black drongo	0	0	0	0	6
43	Streptopelia chinensis	Columbidae	Spotted-Dove	18	28	42	22	17
44	Porzana cinerea	Rallidae	White-browed Crake	0	0	0	0	2
45	Tringa hypoleucos	Scolopacidae	Common Sandpiper	0	0	0	0	1
46	Collocalia esculenta	Apodidae	Glossy Swiftlet	22	12	19	45	28
47	Collocalia maxima	Apodidae	Black-nest Swiftlet	1	21	3	4	6
48	Cacomantis merulinus	Cuculidae	Plantive Cuckoo	0	0	0	0	3
Total				319	370	408	339	733

January 2009

No.	Scientific Name	Family	English Name	Number of Individual				
				MC	TCF	PWS	Ag	WEF
1	Gallus varius	Phasianidae	Green Jungle Fowl	6	1	0	0	0
2	Gallus gallus	Phasianidae	Red Jungle Fowl	0	0	0	0	6
3	Falco peregrinus	Falconidae	Peregrine Falcon	0	1	2	0	0
4	Lanius schach	Laniidae	Long-tailed shrikke	28	24	44	26	12
5	Lonchura maj	Ploecidae	White-headed Munia	0	3	0	0	0
6	Lonchura leucogastroides	Ploecidae	Javan Munia	0	38	27	8	28
7	Centropus sinensis	Cuculidae	Greater Coucal	2	3	7	3	11
8	Centropus bengalensis	Cuculidae	Lesser coucal	0	1	4	0	6
9	Anthreptes malacensis	Nectariniidae	Plain-throated Sunbird	0	0	0	3	0
10	Nectarinia jugularis	Nectariniidae	Olive-backed sunbird	25	20	28	31	71
11	Dicaeum trochileum	Dicaeidae	Scarlet-headed Flowerpecker	6	12	8	5	32
12	Dendrocopos macei (ulam)	Picidae	Fulvous-breasted woodpecker	1	0	8	0	0
13	Dendrocopos muloccensis	Picidae	Sunda Woodpecker	0	0	1	1	0
14	Halcyon pileata	Alcedinidae	Black-capped Kingfisher	0	0	0	0	1
15	Halcyon cyanoventris	Alcedinidae	Javan Kingfisher	14	0	2	0	23
16	Todirhampus chloris	Alcedinidae	Collared Kingfisher	2	0	4	0	32

17	<i>Orthotomus sutorius</i>	Sylviidae	Common Tailorbird	10	19	19	4	37
18	<i>Orthotomus ruficeps</i>	Sylviidae	Ashy Tailorbird	5	27	9	3	32
19	<i>Aegithinia tiphia</i>	Chloropseidae	Common Iora	2	12	13	1	32
20	<i>Pycnonotus aurigaster</i>	Pycnonotidae	Sooty-headed Bulbul	38	55	121	43	48
21	<i>Streptopelia bitorquata</i>	Columbidae	Island Collared-Dove	0	0	6	0	0
22	<i>Macropygia emiliana</i>	Columbidae	Red Cuckoo Dove	0	1	0	0	0
23	<i>Spilornis cheela</i>	Accipiteridae	Crested Serpent-eagle	0	0	0	0	8
24	<i>Corvus enca</i>	Corvidae	Slender-billed Crow	7	2	0	0	3
25	<i>Parus major</i>	Paridae	Great Tit	0	24	2	0	36
26	<i>Turnix suscitator</i>	Megapodiidae	Barred Buttonquail	18	9	11	16	6
27	<i>Pericrocotus miniatus</i>	Camphepagidae	Sunda Minivet	0	0	4	0	0
28	<i>Zosterops palpebrosus</i>	Zosteropidae	Oriental White-eye	0	0	0	2	1
29	<i>Apus nipalensis</i>	Apodidae	House Swift	11	14	2	7	2
30	<i>Locustella certhiola</i>	Silviidae	Black-browed Reed-warbler	0	7	1	0	1
31	<i>Hypothymis azurea</i>	Muscicapidae	Black-naped Monarch	0	0	0	0	32
32	<i>Oriolus chinensis</i>	Oriolidae	Black-naped Oriole	0	0	0	0	11
33	<i>Arthamus leucorhynchus</i>	Artamidae	White-breasted Wood-swallow	0	0	0	2	2
34	<i>Rhipidura javanica</i>	Muscicapidae	Pied Fantail	0	0	0	0	7
35	<i>Merops leschenaulti</i>	Meropidae	Chestnut-headed Bee-eater	0	0	0	0	31
36	<i>Delichon dasypus</i>	Hirundinidae	Asian House-martin	4	0	0	38	21
37	<i>Hirudo rustica</i>	Hirundinidae	Barn Swallow	5	0	0	0	2
38	<i>Pycnonotus goiavier</i>	Pycnonotidae	Yellow-vented Tailorbird	0	1	0	0	4
39	<i>Prinia polychroa</i>	Sylviidae	Brown Prinia	3	13	0	3	29
40	<i>Prinia familiaris</i>	Sylviidae	Bar-winged Prinia	3	2	0	2	4
41	<i>Prinia inornata</i>	Sylviidae	Plain Prinia	2	12	0	4	14
42	<i>Alcedo atthis</i>	Alcedinidae	Common-Kingfisher	0	1	0	0	6
43	<i>Dinopium javense</i>	Picidae	Common Goldenback	0	0	3	0	0
44	<i>Pericrocotus flammeus</i>	Camphepagidae	Scarlet minivet	17	35	11	0	35

45	<i>Pericrocotus cinnamomeus</i>	Campephagidae	Small minifet	0	4	10	12	14
46	<i>Cyornis banyumas</i>	Muscicapidae	Hill Blue-flycatcher	0	0	0	0	6
47	<i>Dicrurus macrocerus</i>	Dicruridae	Black drongo	7	4	0	0	5
48	<i>Streptopelia chinensis</i>	Columbidae	Spotted-Dove	23	15	21	5	10
49	<i>Eudynamys scolopacea</i>	Cuculidae	Asian koel	0	0	0	0	1
50	<i>Cypciurus balasiensis</i>	Apodidae	Asian Palm-swift	0	0	0	4	0
51	<i>Collocalia esculenta</i>	Apodidae	Glossy Swiftlet	2	16	4	45	4
52	<i>Collocalia maxima</i>	Apodidae	Black-nest Swiftlet	8	15	16	16	1
53	<i>Cacomantis merulinus</i>	Cuculidae	Plantive Cuckoo	27	6	16	4	14
54	<i>Cacomantis pulchralis</i>	Cuculidae	Rusty-breasted	0	2	0	0	1
Total				276	399	404	288	682

June 2009

No.	Scientific Name	Family	English Name	Number of Individual				
				MC	TCF	PWS	Ag	WEF
1	<i>Spilornis cheela</i>	Accipiteridae	Crested Serpent-eagle	0	0	0	1	0
2	<i>Accipiter gularis</i>	Accipitridae	japanese Sparrowhawk	0	1	0	0	0
3	<i>Halcyon pileata</i>	Alcedinidae	Black-capped Kingfisher	0	0	0	0	2
4	<i>Halcyon cyanoventris</i>	Alcedinidae	Javan Kingfisher	1	0	1	7	5
5	<i>Todirhampus chloris</i>	Alcedinidae	Collared Kingfisher	20	23	13	14	21
6	<i>Alcedo atthis</i>	Alcedinidae	Common-Kingfisher	0	0	0	0	9
7	<i>Apus nipalensis</i>	Apodidae	House Swift	6	1	31	0	3
8	<i>Collocalia linchi</i>	Apodidae	Cave Swiftlet	8	25	3	12	0
9	<i>Collocalia esculenta</i>	Apodidae	Glossy Swiftlet	14	7	40	14	16
10	<i>Collocalia maxima</i>	Apodidae	Black-nest Swiftlet	6	7	85	2	24

11	<i>Pericrocotus flammeus</i>	Camphepagidae	Scarlet minivet	0	0	4	4	0
12	<i>Pericrocotus cinnamomeus</i>	Camphepagidae	Small Minivet	22	10	1	14	55
13	<i>Pericrocotus miniatus</i>	Camphepagidae	Sunda Minivet	0	0	0	0	2
14	<i>Aegithinia tiphia</i>	Chloropseidae	Common Iora	3	2	0	0	23
15	<i>Streptopelia bitorquata</i>	Columbidae	Island Collared-Dove	0	0	5	1	3
16	<i>Chalcophaps indica</i>	Columbidae	Emerald dove	0	0	0	0	1
17	<i>Macropygia emiliana</i>	Columbidae	Red Cuckoo Dove	0	1	0	0	0
18	<i>Streptopelia chinensis</i>	Columbidae	Spotted-Dove	15	10	14	13	23
19	<i>Corvus enca</i>	Corvidae	Slender-billed Crow	0	2	0	2	0
20	<i>Crypsirina temia</i>	Corvidae	Rakcet- tailed Treepie	3	2	1	0	2
21	<i>Centropus bengalensis</i>	Cuculidae	Lesser coucal	0	3	0	0	8
22	<i>Phaenicophaeus curvirostris</i>	Cuculidae	Chestnut-breasted Malkoha	0	0	0	0	1
23	<i>Cacomantis merulinus</i>	Cuculidae	Plantive Cuckoo	9	4	1	1	5
24	<i>Cacomantis pulchralis</i>	Cuculidae	Rusty-breasted	5	1	6	7	1
25	<i>Dicaeum trochileum</i>	Dicaeidae	Scarlet-headed Flowerpecker	0	10	2	6	29
26	<i>Dicrurus macrocerus</i>	Dicruridae	Black drongo	4	0	0	0	0
27	<i>Delichon dasypus</i>	Hirundinidae	Asian House-martin	0	0	0	2	0
28	<i>Lanius schach</i>	Laniidae	Long-tailed shrike	27	14	22	35	17
29	<i>Turnix suscitator</i>	Megapodiidae	Barred Buttonquail	0	0	0	2	0
30	<i>Hypothymis azurea</i>	Muscicapidae	Black-naped Monarch	0	2	0	0	19
31	<i>Rhipidura javanica</i>	Muscicapidae	Pied Fantail	0	0	0	0	1
32	<i>Rhipidura euryura</i>	Muscicapidae	White-bellied Fantail	0	0	0	0	2
33	<i>Nectarinia jugularis</i>	Nectariniidae	Olive-backed sunbird	13	45	35	36	155
34	<i>Oriolus chinensis</i>	Oriolidae	Black-naped Oriole	0	0	0	0	6
35	<i>Parus major</i>	Paridae	Great Tit	4	6	3	0	14
36	<i>Gallus gallus</i>	Phasianidae	Red Junglefowl	0	0	0	0	2
37	<i>Dendrocopos muloccensis</i>	Picidae	Sunda Woodpecker	3	3	2	1	3
38	<i>Dendrocopos macei</i>	Picidae	Fulvous-breasted woodpecker	1	4	4	0	1

39	<i>Dinopium javanense</i>	Picidae	Common Golden Back	5	0	0	0	0
40	<i>Lonchura leucogastroides</i>	Ploecidae	Javan Munia	20	0	0	11	27
41	<i>Pycnonotus aurigaster</i>	Pycnonotidae	Sooty-headed Bulbul	82	113	179	110	60
42	<i>Pycnonotus goiavier</i>	Pycnonotidae	Yellow-vented Tailorbird	1	0	1	1	2
43	<i>Tringa hypoleucos</i>	Scolopacidae	Common Sandpiper	0	0	0	0	13
44	<i>Orthotomus ruficeps</i>	Silviidae	Ashy Tailorbird	4	41	25	13	17
45	<i>Locustella certhiola</i>	Silviidae	Black-browed Reed-warbler	1	6	1	2	6
46	<i>Prinia familiaris</i>	Silviidae	Bar-winged Prinia	3	0	0	1	6
47	<i>Orthotomus sutorius</i>	Sylviidae	Common Tailorbird	0	16	30	3	24
48	<i>Prinia polychroa</i>	Sylviidae	Brown Prinia	10	0	1	21	32
49	<i>Prinia inornata</i>	Sylviidae	Plain Prinia	1	23	4	0	4
50	<i>Zosterops palpebrosus</i>	Zosteropidae	Oriental White-eye	1	7	0	15	40
<i>Total</i>				292	389	514	351	684

September 2009

No.	Scientific Name	Family	English Name	Number of Individual				
				MC	TCF	PWS	Ag	WEF
1	<i>Spilornis cheela</i>	Accipiteridae	Crested Serpent-eagle	0	1	0	0	3
2	<i>Halcyon cyanoventris</i>	Alcedinidae	Javan Kingfisher	0	1	2	1	14
3	<i>Todirhampus chloris</i>	Alcedinidae	Collared Kingfisher	7	7	4	1	33
4	<i>Alcedo atthis</i>	Alcedinidae	Common-Kingfisher	0	3	0	0	4
5	<i>Alcedo meninting</i>	Alcedinidae	Blue-eared Kingfisher	0	0	0	0	1
6	<i>Apus nipalensis</i>	Apodidae	House Swift	1	13	5	0	1
7	<i>Collocalia esculenta</i>	Apodidae	Glossy Swiftlet	9	12	12	6	47
8	<i>Collocalia maxima</i>	Apodidae	Black-nest Swiftlet	3	7	7	0	1
9	<i>Arthamus leucorhynchus</i>	Artamidae	White-breasted Wood-swallow	4	0	12	0	1
10	<i>Lalage nigra</i>	Campephagidae	Pied Triller	0	0	3	0	0
11	<i>Pericrocotus cinnamomeus</i>	Campephagidae	Small minifet	0	5	0	0	4

12	<i>Pericrocotus flammeus</i>	Camphepagidae	Scarlet minivet	0	15	13	30	62
13	<i>Aegithinia tiphia</i>	Chloropseidae	Common Iora	2	8	11	0	33
14	<i>Streptopelia bitorquata</i>	Columbidae	Island Collared-Dove	0	0	2	0	0
15	<i>Macropygia emiliana</i>	Columbidae	Red Cuckoo Dove	0	0	2	0	0
16	<i>Streptopelia chinensis</i>	Columbidae	Spotted-Dove	14	32	32	37	23
17	<i>Corvus enca</i>	Corvidae	Slender-billed Crow	4	1	16	0	0
18	<i>Centropus bengalensis</i>	Cuculidae	Lesser coucal	0	0	1	0	2
19	<i>Centropus sinensis</i>	Cuculidae	Greater Coucal	0	1	2	0	1
20	<i>Cacomantis merulinus</i>	Cuculidae	Plantive Cuckoo	0	0	0	0	15
21	<i>Dicaeum trochileum</i>	Dicaeidae	Scarlet-headed Flowerpecker	27	15	6	7	71
22	<i>Dicrurus paradiseus</i>	Dicruridae	Greater Racket-tailed Drongo	0	0	0	0	1
23	<i>Dicrurus macrocerus</i>	Dicruridae	Black drongo	4	4	0	0	8
24	<i>Hirundo rustica</i>	Hirundinidae	Barn Swallow	0	0	0	1	7
25	<i>Delichon dasypus</i>	Hirundinidae	Asian House-martin	0	0	0	1	0
26	<i>Lanius schach</i>	Laniidae	Long-tailed shrike	42	23	20	27	19
27	<i>Lanius cristatus</i>	Laniidae	Brown Shrike	0	2	0	0	0
28	<i>Turnix suscitator</i>	Megapodiidae	Barred Buttonquail	12	5	2	6	2
29	<i>Hypothymis azurea</i>	Muscicapidae	Black-naped Monarch	0	2	0	0	21
30	<i>Rhipidura javanica</i>	Muscicapidae	Pied Fantail	0	0	0	0	9
31	<i>Cyornis banyumas</i>	Muscicapidae	Hill Blue-flycatcher	0	3	0	0	7
32	<i>Anthreptes malacensis</i>	Nectariniidae	Plain-throated Sunbird	0	0	0	0	4
33	<i>Nectarinia jugularis</i>	Nectariniidae	Olive-backed sunbird	24	53	42	24	98
34	<i>Oriolus chinensis</i>	Oriolidae	Black-naped Oriole	0	0	0	0	12
35	<i>Parus major</i>	Paridae	Great Tit	2	30	1	4	0
36	<i>Gallus gallus</i>	Phasianidae	Red Junglefowl	1	0	0	0	2
37	<i>Dendrocopos muloccensis</i>	Picidae	Sunda Woodpecker	0	4	2	0	0
38	<i>Dendrocopos macei</i>	Picidae	Fulvous-breasted woodpecker	10	4	2	8	0
39	<i>Dinopium javense</i>	Picidae	Common Goldenback	2	2	2	0	1

40	<i>Lonchura leucogastroides</i>	Ploecidae	Javan Munia	11	9	11	0	54
41	<i>Pycnonotus aurigaster</i>	Pycnonotidae	Sooty-headed Bulbul	83	95	106	107	76
42	<i>Pycnonotus goiavier</i>	Pycnonotidae	Yellow-vented Bulbul	0	7	0	2	7
43	<i>Tringa hypoleucos</i>	Scolopacidae	Common Sandpiper	0	0	0	0	2
44	<i>Orthotomus ruficeps</i>	Silviidae	Ashy Tailorbird	19	57	28	16	45
45	<i>Locustella certhiola</i>	Silviidae	Black-browed Reed-warbler	2	5	3	0	7
46	<i>Orthotomus sutorius</i>	Sylviidae	Common Tailorbird	5	23	7	4	19
47	<i>Prinia polychroa</i>	Sylviidae	Brown Prinia	4	12	0	2	25
48	<i>Prinia inornata</i>	Sylviidae	Plain Prinia	0	6	0	0	16
49	<i>Zosterops palpebrosus</i>	Zosteropidae	Oriental White-eye	2	3	2	4	55
<i>Total</i>				294	468	356	287	796

January 2010

No.	Scientific Name	Family	English Name	Number of Individual				
				MC	TCF	PWS	Ag	WEF
1	<i>Spilornis cheela</i>	Accipiteridae	Crested Serpent-eagle	0	1	0	0	0
2	<i>Halcyon pileata</i>	Alcedinidae	Black-capped Kingfisher	0	0	0	0	3
3	<i>Halcyon cyanoventris</i>	Alcedinidae	Javan Kingfisher	2	3	1	0	11
4	<i>Todirhampus chloris</i>	Alcedinidae	Collared Kingfisher	4	5	7	2	40
5	<i>Alcedo atthis</i>	Alcedinidae	Common-Kingfisher	0	0	0	0	2
6	<i>Apus nipalensis</i>	Apodidae	House Swift	2	1	4	2	4
7	<i>Collocalia linchi</i>	Apodidae	Cave Swiftlet	0	0	0	18	3
8	<i>Collocalia esculenta</i>	Apodidae	Glossy Swiftlet	30	75	9	48	19
9	<i>Collocalia maxima</i>	Apodidae	Black-nest Swiftlet	11	6	4	26	10
10	<i>Arthamus leucorhynchus</i>	Artamidae	White-breasted Wood-swallow	0	0	0	8	0
11	<i>Pericrocotus flammeus</i>	Camphepagidae	Scarlet minivet	0	0	0	0	15
12	<i>Pericrocotus cinnamomeus</i>	Camphepagidae	Small Minivet	6	14	9	17	40
13	<i>Aegithinia tiphia</i>	Chloropseidae	Common Iora	0	6	1	0	20

14	<i>Streptopelia bitorquata</i>	Columbidae	Island Collared-Dove	1	4	6	0	0
15	<i>Streptopelia chinensis</i>	Columbidae	Spotted-Dove	18	14	14	8	3
16	<i>Crypsirina temia</i>	Corvidae	Rakcet- tailed Treepie	0	0	0	0	4
17	<i>Centropus sinensis</i>	Cuculidae	Greater Coucal	0	0	1	0	0
18	<i>Centropus bengalensis</i>	Cuculidae	Lesser coucal	0	2	4	0	9
19	<i>Phaenicophaeus curvirostris</i>	Cuculidae	Chestnut-breasted Malkoha	0	0	0	0	1
20	<i>Cacomantis merulinus</i>	Cuculidae	Plantive Cuckoo	12	5	9	4	2
21	<i>Cacomantis pulcralis</i>	Cuculidae	Rusty-breasted	4	3	6	0	7
22	<i>Dicaeum trochileum</i>	Dicaeidae	Scarlet-headed Flowerpecker	4	9	16	7	43
23	<i>Dicrurus paradiseus</i>	Dicruridae	Greater Racket-tailed Drongo	0	0	0	0	1
24	<i>Dicrurus macrocerus</i>	Dicruridae	Black drongo	1	0	0	0	2
25	<i>Falco peregrinus</i>	Falconidae	Peregrine Falcon	0	0	2	0	0
26	<i>Falco cenchroides</i>	Falconidae	Australian Kestrel	0	0	0	0	1
27	<i>Hirudo rustica</i>	Hirundinidae	Barn Swallow	2	0	0	0	0
28	<i>Delichon dasypus</i>	Hirundinidae	Asian House-martin	9	2	1	94	0
29	<i>Lanius schach</i>	Laniidae	Long-tailed shrikke	16	10	26	25	7
30	<i>Turnix suscitator</i>	Megapodiidae	Barred Buttonquail	0	1	0	0	0
31	<i>Merops leschenaulti</i>	Meropidae	Chestnut-headed Bee-eater	0	0	0	0	7
32	<i>Hypothymis azurea</i>	Muscicapidae	Black-naped Monarch	0	0	0	0	14
33	<i>Rhipidura javanica</i>	Muscicapidae	Pied Fantail	0	0	0	0	2
34	<i>Cyornis banyumas</i>	Muscicapidae	Hill Blue-flycatcher	0	0	0	0	5
35	<i>Anthreptes malacensis</i>	Nectariniidae	Plain-throated sunbird	2	0	0	0	2
36	<i>Anthreptes simplex</i>	Nectariniidae	Plain sunbird	0	0	0	0	2
37	<i>Nectarinia jugularis</i>	Nectariniidae	Olive-backed sunbird	24	45	32	33	63
38	<i>Oriolus chinensis</i>	Oriolidae	Black-naped Oriole	0	0	0	0	4
39	<i>Parus major</i>	Paridae	Great Tit	2	4	0	1	11
40	<i>Gallus varius</i>	Phasianidae	Green Junglefowl	1	1	3	0	0
41	<i>Gallus gallus</i>	Phasianidae	Red Jungle Fowl	0	0	2	0	1

42	<i>Dendrocopos muloccensis</i>	Picidae	Sunda Woodpecker	0	1	0	0	0
43	<i>Dendrocopos macei</i>	Picidae	Fulvous-breasted woodpecker	0	0	0	0	1
44	<i>Lonchura leucogastroides</i>	Ploecidae	Javan Munia	20	35	10	0	28
45	<i>Pycnonotus melanicterus</i>	Pycnonotidae	Black-crested bulbul	0	0	0	0	8
46	<i>Pycnonotus aurigaster</i>	Pycnonotidae	Sooty-headed Bulbul	71	38	77	72	47
47	<i>Pycnonotus goiavier</i>	Pycnonotidae	Yellow-vented Tailorbird	0	0	0	0	5
48	<i>Megalaima rafflesii</i>	Ramphastidae	Red-crowned Barbet	0	0	0	0	1
49	<i>Orthotomus ruficeps</i>	Silviidae	Ashy Tailorbird	4	41	29	14	18
50	<i>Locustella certhiola</i>	Silviidae	Black-browed Reed-warbler	0	4	5	2	3
51	<i>Orthotomus sutorius</i>	Sylviidae	Common Tailorbird	7	27	26	5	23
52	<i>Prinia polychroa</i>	Sylviidae	Brown Prinia	8	9	2	6	31
53	<i>Prinia familiaris</i>	Sylviidae	Bar-winged Prinia	6	0	0	0	8
54	<i>Prinia inornata</i>	Sylviidae	Plain Prinia	0	1	5	0	9
55	<i>Zosterops palpebrosus</i>	Zosteropidae	Oriental White-eye	1	9	7	3	16
56	<i>Zosterops flavus</i>	Zosteropidae	Javan White-eye	0	0	2	0	7
Total				268	375	320	395	563