

## 東北タイ，ヤソトン県における河畔湿地林のリターフォール量

○米田令仁（国際農研センター）

Poungparn Sasitorn・Chairat Bamrungsook（チュラロンコン大学理学部）・

田淵隆一（国際農研センター（現 森林総研））

Patanaponpaiboon Pipat（チュラロンコン大学理学部）

**Abstract:** Litterfall amount of seasonal flooded forest was studied in Yasothon Province, Northeast Thailand. Eight litter traps were set in each different ground height. Litter samples in the traps were collected every month from October 2009 to December 2010. Estimated litterfall amount in High zone (5m> in ground height) and Middle zone (2.5 – 5.0m in ground height) were approximately 14t/ha/y and 10t/ha/y, respectively. These results might be caused from the difference of above-ground and leaf biomass in the each zone. Present data showed much higher than other studies in different vegetation types. Estimated leaf litterfall amount was approximately 2 times value of estimated attached leaf amount in the plot. Climate data near the plot showed that precipitation during this experiment was extremely lower value than the average annual precipitation in Yasothon Province. Present results might be caused from low rainfall amount.

**Keywords:** seasonal flood forest, litter, precipitation, Northeast Thailand

**要旨：**タイ東北部ヤソトン県の雨期の後半にかけて冠水するラムセバイ川の河畔湿地林において、リターフォール量を調べた。異なる地盤高ごとに8箇所ずつリターとラップを設置し、毎月リターを採取した。調査の結果、推定量でHigh zoneで約14 t/ha/y、Middle zoneで約10 t/ha/yのリター量となった。落葉量に関してはMiddle zoneで約7 t/ha/yとなった。また冠水期間が短く地上現存量が高いHigh zoneにおいて高いリター量、落葉量を示した。これらの値はタイ国内のリターフォール研究の値と比べ、リター量、落葉量ともに大変高い値であり、落葉量は、現存量推定式から求めた林内の着葉量の約2倍の値を示した。本研究を行った期間の降雨量は例年と比べ、大変低い値であったことから、今回の高いリターフォール量は、少ない降雨量に起因していることが示唆された。

**キーワード：**季節性浸水林、リター、降雨量、東北タイ

## I はじめに

メコン川とその支流の周辺では雨期後半に水位が上昇し森林が冠水する。これら雨期に冠水する河畔湿地林は良い漁場として利用されるため、伐採されずに漁場として維持されていることが多い。冠水時に魚が集まる理由として、多くの淡水魚等が河畔湿地林構成樹の果実、葉等を食べている報告がある(1, 8)。また、湿地林内では魚が種子散布をする樹種も報告されている(3)。河畔湿地林は河川の生態系を支えており、また河畔湿地林も

河川の生態系によって維持されている関係がある。このため、河畔湿地林からのリター供給は森林生態系のみではなく、河川生態系にとっても重要であると言える。

これらの河畔湿地林は地形のわずかな違いで冠水期間が異なることから、地盤高の違いで出現する種は異なると報告されている(4, 6,)。また、河畔湿地林の河川に近い部分は先駆種が多いことから、河川に近い部分では攪乱が多く、小径の先駆種の入替わりが頻繁にあることが考えられている(11)。このように、河畔湿地林で

Reiji YONEDA, (Japan Int. Res.Cent. Agr. Sci., (JIRCAS), 1-1 Owashii, Tsukuba, Ibaraki 305-8686, Japan), Sasitorn POUNGPARN, Chairat BAMRUNGSOOK, (Faculty of Science, Chulalongkorn Univ., Bangkok 10330, Thailand) Ryuichi TABUCHI (JIRCAS (Present Address, FFPRI)), Pipat PATANAPONPAIBOON (Faculty of Science, Chulalongkorn Univ.) Litterfall amount of seasonal flood forest in Yasothon Province, Northeast Thailand.

表-1. タイ, ヤソトン県Nakae村の平均気温, 最高気温, 最低気温, 降雨量

Table- 1. Mean, maximum and minimum temperature and precipitation in Nakae Village in Yasothon Province, Thailand

|               | Oct-09 | Nov-09 | Dec-09 | Jan-10 | Feb-10 | Mar-10 | Apr-10 | May-10 | Jun-10 | Jul-10 | Aug-10 | Sep-10 | Oct-10 | Nov-10 | Dec-10 |
|---------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Average [°C]  | 28.0   | 25.7   | 24.7   | 24.4   | 26.9   | 27.9   | 30.4   | 30.1   | 29.7   | 28.7   | 27.4   | 27.7   | 26.0   | 24.6   | 24.2   |
| Maximum [°C]  | 36.6   | 37.9   | 34.9   | 35.7   | 38.8   | 40.1   | 41.5   | 40.6   | 39.7   | 37.9   | 36.1   | 36.1   | 34.4   | 33.2   | 34.4   |
| Minimum [°C]  | 20.2   | 13.3   | 14.9   | 14.9   | 16.0   | 16.4   | 19.8   | 22.9   | 23.6   | 22.9   | 22.9   | 23.2   | 16.8   | 17.1   | 15.2   |
| Rainfall [mm] | 6.1    | 0.3    | 0.0    | 8.4    | 0.0    | 2.0    | 15.2   | 11.9   | 14.7   | 196.9  | 347.5  | 177.5  | 210.6  | 0.3    | 0.0    |

は地形の違いで冠水期間と、構成樹種、林分構造が異なるため、リターフォール量も地盤高で異なることが考えられる。

これまでにタイの森林に関する調査は古くから行われており、リターフォール量に関しても天然林や人工林において行われてきた(9, 10)。しかし、様々な植生タイプでの研究が行われてきたのに対して、河畔湿地林に関する研究行われていない。また、南米のアマゾンなど熱帯の湿地林においてリターフォール量に関して多く研究が行われているが、東南アジアにおける研究例はまだ少ない。

本研究は未だに研究例の少ない東北タイの河畔湿地林のリターフォール量について明らかにする。

## II 調査地の概況および調査方法

調査はタイ国東北部 Yasothon 県 Khum Khuang Kaew 郡 Nakae 村内のラムセバイ川の河畔湿地林(東経 104°27', 北緯 15°35') 内に設置している調査プロットにおいておこなった。調査プロットは川から内陸側に向かって 30m × 150m (サブプロット: 10m × 10m) あり、胸高直径 4cm 以上の全ての個体に関して胸高直径、樹高を測定し、位置を記録している。調査プロットでは地盤高で出現する種は異なることから、調査プロット内を Lower zone (相対地盤高 0 - 2.5m), Middle zone (相対地盤高 2.5 - 5.0m), High zone (相対地盤高 5.0m 以上) の 3つのゾーンに分けた。Lower zone では冠水期間は長く 2~3 ヶ月冠水するのに対し、High zone では 2 週間以内であった(11)。Lower zone では *Mallotus thorelii* (トウダイグサ科), *Garcinia schomburgkiana* (オトギリソウ科), *Hymenocardia punctata* (トウダイグサ科) が多く出現し、High zone では *Shorea roxburghii* (フタバガキ科), *Melodorum fruticosum* (バンレイシ科) 等が出現し、短い期間冠水する Middle zone では *Dipterocarpus alatus* (フタバガキ科), *Cinnamomum porrectum* (クスノキ科) が多く出現する(11)。

2009年10月1日に、それぞれのゾーン内に受け口 1m × 1m (1m<sup>2</sup>), 高さ 1.3m のリタートラップを 8ヶ所設置した。リターの回収は 2009年10月下旬から (Lower zone

では 2010年1月から) 2010年12月下旬まで毎月おこなった。回収したリターを葉、枝、花、種子に分け、80°C に設定したオープンで乾重が安定するまで乾燥させた。

リター量は気候の影響を受けることが多いことから、Nakae 村内に温湿度計 (Onset; HOBO U23-001) と雨量計 (転倒ます型雨量計 Davis; Model 7852, データロガー Onset; HOBO Event Data Logger H07-002-04) を設置し、気温、湿度、雨量のデータをとった。

## III 結果と考察

### 1. 気温と降水量

2009年10月から2010年12月までの Nakae 村の平均気温、最高気温、最低気温、降雨量を表-1に示す。平均気温では12月が最も低く (23.7°C), 4月で最も高くなった (30.4°C)。最高気温、最低気温も平均気温とほぼ同じ傾向を示し、最も高かったのが4月で 41.5°C を示し、最も低かったのが2009年の11月で 13.3°C であった。

降雨に関しては、Nakae 村も他の東北タイと同様に雨期と乾期がはっきりと分かれており、本格的な降雨は7月から10月にみられた。2010年の年間降雨量は 985.0mm であった。Kono らの報告ではヤソトン県の降雨量を約 1600mm としており (5), この年は例年と比べ大変少ない降雨量であったと考えられる。

### 2. リターフォール量

全リターフォール量の結果を図-1に示す。サンプリング上の問題から2010年4月、10月、11月のサンプルは削除した。Lower zone では、雨期の冠水によりトラップ内のサンプルを採取することができなかった。いずれのゾーンにおいても、リターフォールの多くが落葉で占められ、落枝があるときは大きくリターフォール量が増加した。Lower zone のリターフォール量は High zone や Middle zone と比べ低い値であったが、乾期の間は High zone や Middle zone と同じ程度のリターフォール量であった。

High zone と Middle zone の 2009年10月から2010年9月までの全リターフォール量は、2010年4月のデータが

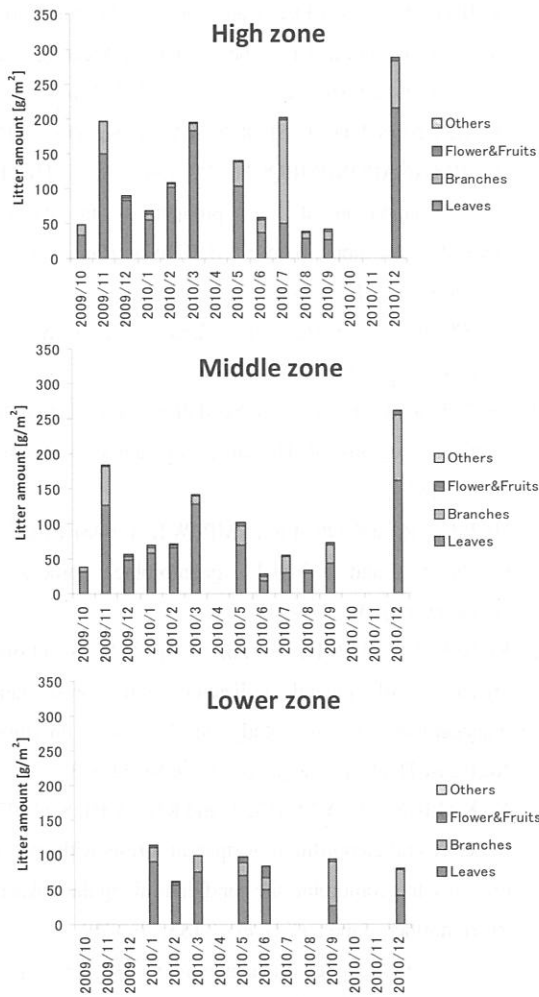


図-1. High zone (5.0m >), Middle zone (2.5 - 5.0m), Lower zone (0-2.5m) のリターフォール量の変化.  
Figure-1. Litterfall amount in High zone (5.0m >), Middle zone (2.5 - 5.0m), Lower zone (0-2.5m)

欠損しているが、4月のデータを除いてもそれぞれ11.8t/ha, 8.5t/haとなった。欠損になった4月のリターフォール量をBamrungsookらによる推定式(2)を用いて推定し補完すると、年間の全リターフォール量はHigh zoneで約14 t/ha/y, Middle zoneで約10 t/ha/yとなった。タイ東北部のSakaeratのリターフォール量の調査では8.2 t/ha/y, ユーカリ人工林では6.1~9.1 t/ha/yを示している(9, 10)。南米アマゾンの湿地林で11.8 t/ha/y, 中米のパナマの湿地林で9.3~11.4 t/ha/yを示している。これらの結果と比較すると、本研究の実測値は非常に高かった。

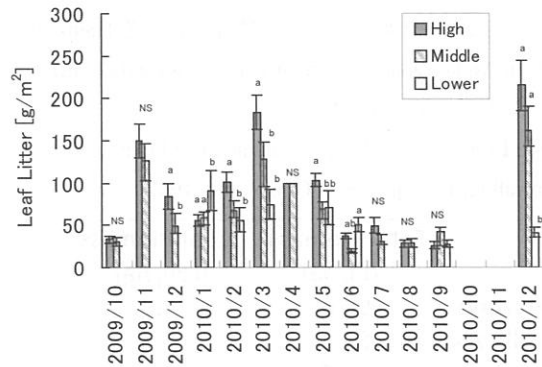


図-2. High zone (5.0m >), Middle zone (2.5 - 5.0m), Lower zone (0-2.5m) の落葉量の変化.  
Figure-2. Leaf litterfall amount in High zone (5.0m >), Middle zone (2.5 - 5.0m), Lower zone (0-2.5m)

Bamrungsookら(2)が推定式を作成し同プロットのリターフォール量を推定した値では、High zoneのリターフォール量は周辺の一般的な乾燥常緑林と同様の量を示し、雨期に冠水するMiddle zoneではHigh zoneより少ないがこちらにおいてもタイの一般的なリター量があると報告している(2)。これらのことから、本研究では例年と比べ大変少ない降雨量だったことと、それに起因して落葉と落枝の量が多くなったため、多いリターフォール量を示したと考えられる。

サンプリング期間中、大きな枝が採取されたことから、落葉量のみの変化を図-2に示す。雨期のリターフォール量は少なく、地盤高の間で差は見られなかった。雨期と乾期の移行期(3月, 11月)にいずれも高いリターフォール量になった。これは東北タイのSakaeratにおいておこなったリターフォールの調査と同じパターンを示した(9)。また、Sakaeratの調査では構成樹種のリターフォールのパターンが異なっており、3月と11月でそれぞれ異なる樹種のリターが確認されていることから、本調査プロット内でも同様のことが確認されることが考えられる。High zoneとMiddle zoneにおいて、2009年10月から2010年9月までのデータを積算するとからそれぞれ落葉量は8.6t/ha, 6.5t/haであり、全リターフォール量と同様に欠損になった4月の葉のリターフォール量をBamrungsookらによる推定式(2)を用いて推定すると年間の落葉量はMiddle zoneで約7 t/ha/yとなった。Sakaeratの調査では落葉量は5.7t/ha/yであることから、全リターフォール量と同様に、本研究の葉のリターフォール量は大変高い

表-2. 荻野ら (1967) の現存量推定式による High zone (5.0m >), Middle zone (2.5 - 5.0m), Lower zone (0-2.5m) の地上部現存量, 着葉量の推定

Table-2. Estimation of above-ground and leaf biomass in each zone by allometric equation of Ogino et al. (1967)

|             | Total Biomass<br>[ton/ha] | Leaf Biomass<br>[ton/ha] |
|-------------|---------------------------|--------------------------|
| High zone   | 156.6                     | 5.2                      |
| Middle zone | 81.7                      | 3.8                      |
| Lower zone  | 41.5                      | 2.0                      |

ことが示された。荻野らの現存量推定式 (7) を用いてプロット内の樹木の葉の現存量を推定すると, High zone, Middle zone, Lower zone でそれぞれ 5.2 t/ha, 3.8 t/ha, 2.0 t/ha であった (表-2)。そのため, 本研究の落葉の実測値は着葉量の約2倍の値になる。例年より乾燥したとはいえ, 大変多い落葉量であったことが言える。リターフール量のモニタリングは引き続き行っているため, 今回示した2009年10月から2010年9月までのデータが例年よりどれくらい多かったのか明らかにする必要がある。また, 葉の寿命が短く数ヶ月で落葉する樹種が多い場合は着葉量に対して高いリターフール量を示すことが考えられる。そのため, 構成樹種の落葉パターンや葉の寿命などについても調べ, 再検討する必要があると考える。

本研究より, ラムセバイ川の河畔湿地林の冠水期間の短いところでは東北タイの一般的な森林と同程度のリター量があり, 雨量が少ないとリター量が多くなることが示唆された。Lower zone では冠水期間中は水深が7m 近くになり, 雨期の間は Lower zone を構成している樹木の多くが水面よりも低くなる (II)。このため, 雨期間の Lower zone のリター供給については再考する必要があると考える。

#### IV. おわりに

本研究は環境省地球環境総合推進費プロジェクト「地域住民による生態資源の持続的利用を通じ湿地林保全手法に関する研究 (D-0902)」および環境省地球環境保全試験研究費プロジェクト「温暖化適応策導出のための長期森林動態データを活用した東アジア森林生態系炭素収支観測ネットワークの構築」の支援により実施した。

#### 引用文献

- (1) BAIRD, I.G. (2007) Fishes and forests: The importance of seasonally flooded riverine habitat for Mekong river fish feeding. *Nat. Hist. Bull. Siam Soc.* **55**: 121-148.
- (2) BAMRUNGSOOK, C., POUNGPARN, S., YONEDA, R., PATANAPONPAIBOON, P., and TABUCHI, R. (2011) Estimation of litter productivity in seasonal flooded forest along Lam Se Bai River. *Proceeding of International Workshop of "Strategies of Local Livelihoods for Sustainable Management of Swamp Forests"*. 146-153.
- (3) GOTTSBERGER, G (1978) Seed dispersal by fish in the inundated regions of Humaita, Amazonia. *Biotropica* **10**:170-183.
- (4) HUPP, C.R. and OSTERKAMP, W.R. (1996) Riparian vegetation and fluvial geomorphic processes. *Geomorphology* **14**: 277-295.
- (5) KONO, Y., SUPATI, S. and TAKEDA, S. (1994) Dynamics of upland utilization and forest land management: A case study in Yasothon Province, Northeast Thailand. *Southeast Asian Stu.***32**: 3-33.
- (6) NAKAMURA, F., YAJIMA, T. and KIKUCHI, S. (1997) Structure and composition of riparian forests with special reference to geomorphic site conditions along the Tokachi River, northern Japan. *Plan. Ecol.* **133**: 209-219.
- (7) 荻野和彦・Duongkeo Ratanawongs・堤利夫・四手井綱英 (1967) タイ国森林の第一次生産力. *東南アジア研究* **5**: 121-154.
- (8) ROBERTS, T.R. (1993) Artisanal (sic) fisheries and fish ecology below the great waterfalls of the Mekong River in Southern Laos. *Nat. Hist. Bull. Siam Soc.* **41**: 31-62.
- (9) SAHUNALU, P. (2004) Litterfall, nutrient flux and nutrient use efficiency in Sakaerat seasonal rainforest, Northeast Thailand. 1. Litterfall variations and seasonality. *J. Natl. Res. Council Thailand* **36**: 42-66.
- (10) THORANISORN, S., SAHUNALU, P., YODA, K. (1991) Litterfall and productivity of *Eucalyptus camaldulensis* in Thailand. *J. Tro. Ecol.* **7**: 275-279.
- (11) 米田令仁・佐野真琴・田淵隆一 Poungpam Sasitorn・Patanaponpaiboon Pipat (2011) 東北タイ, ヤソトン県における河畔湿地林の種組成と林分構造. *関東森林研究* **62**: 159-162