

フタバガキ科種子の死亡要因（予報）

小久保 醇

まえがき

国際協力事業団のインドネシアにおける研究協力プロジェクト「熱帯降雨林研究」が発足して1年半が経過した。両国の間で合意された研究計画の中には、インドネシアにおいて経済的に重要な位置を占めるフタバガキ科樹木の種子（正確には果実）の貯蔵方法を見いだすためのテーマが含まれている。ところが実験材料とすべきフタバガキ科の種子を入手することは極めて難しい。成熟して地上に落下した種子には、小型で大量の種子を落とす樹種を除くと健全な——発芽可能な——ものが少ないのである。いっぽう、フタバガキ科樹木の着花・結実是一般に不規則なことが知られており、これは現在筆者が勤務しているムラワルマン大学の演習林においても例外ではない。しかし、1985年の末、筆者はたまたまブキット・スハルト演習林において果実をつけた *Dipterocarpus* 属の樹木2本を発見し、落下した種子の死亡要因について予備的な調査を行なうことができた。ここにそのあらましを述べたい。

なお、本文に入るに先立ち、数々の助言をいただいた農林水産省林業試験場、保護部昆虫科長の小林一三氏ならびに寄生昆虫を同定していただいた九州大学農学部昆虫学教室の森本桂助教授に厚くお礼申しあげる。

調査地および調査方法

調査地は東カリマンタン州の州都サマリンドの南方 50~60 km の場所に広がる国立ムラワルマン大学の演習林内にある。面積は約 27,000 ha であるが、原生林に近い状態のところはわずかに残されているものの (JICA, 1984)、大部分は樹木の伐採や土地の利用が繰り返し行われたとみられる林地から成り立っている。1982年から翌年にかけて東カリマンタン州を襲った大規模な山火事は 350 万 ha に及ぶ林地に被害を与えたが、本演習林もその洗礼を受け約 20,000 ha が被災した (小久保, 1985)。ムラワルマン大学の職員の話によれば、これ以降フタバガキ科樹木の開花が極度に悪くなったという。

調査の対象とした樹木はサマリンドの南 60 km 地点から東北へ約 850 m 入った場

Kokubo, Atsushi: Preliminary Study on Mortality Factors of Seeds of Dipterocarpaceae

東京大学農学部, 現在 JICA 専門家としてインドネシア滞在中

所に立つ *Dipterocarpus cornutus* (板根直上の直径 90 cm, 枝下高 25 m, 樹冠投影面積 350 m²——いずれも推定) と 62 km 地点から東へ約 300 m 入った場所に立つ *D. costulatus* (板根直上の直径 120 cm, 枝下高 35 m, 樹冠投影面積 700 m²——上と同じ) の 2 本で、いずれも孤立木に近い状態で立っている。

前者について 1985 年 12 月下旬から 1986 年 4 月下旬——種子がほぼ落ちつくしたと思われる頃——まで、1 週間に 1 度の割合で林床に落下した種子を拾い集め、死亡要因を調査した。種子の探索範囲は樹冠投影部分の外側約 20 m までとし、この内側をくまなく探し発見した種子のすべてを採集した。本種の種子は大型なので自然条件下での分布域はこの範囲と考えても十分と判断されたからであるが、実際の範囲を越えて種子が見つかることは少なかった。ただし、動物によって運ばれたとみられる種子は調査木から 65 m 離れた地点でも見つかった。集めた種子は室内に持ち帰り、死亡要因や被害の程度を調査した。外観のみから判定できないものについては切断して内部を調べた。種子についている 2 枚の長い翼は、動物のはげしい食害を受けたあとばらばらになるものが多いが、このような種子は被害の程度を判定する際、完全に食われたものとして処理した。

後者については 1986 年 3 月中旬から 4 月上旬にかけて前後 3 回種子を拾い集め、上記の基準と同じ要領で死亡要因と被害の程度を調査した。この場合、林床をくまなく探したのではなく、探索範囲は灌木が密生した場所を除いてある。したがって落下した種子のどのくらいの部分が採集されたか明らかでないが、まだ樹上にあった頃の状態から判断すると種子の数は前者に比べてはるかに少なかった。

調査結果

表-1, a は林床に落下した *D. cornutus* の種子がどのような被害を受けていたかを示したものである。成熟した本種の果実 (種子) は厚さ 5 mm 内外の堅い果皮をもっているが、リスやネズミと思われる動物によりこれが完全に噛み砕かれ、胚珠を食いつくされたものが全体の 45.5% を占めており、次いで胚珠の一部に食害の及んでいたものが 34% を占めていた。食害が果皮のみで胚珠にまで達していないものは 6%、果皮の表面に歯型のみが残されたものが 7% あったが、それぞれの約 80% は発芽不能と判定された。これらの種子には傷あとから腐朽菌などが入った可能性が高い。結局、種子の約 85% が動物の食害により死亡した——発芽不能となった——ことになる。原因不明で死亡した種子は 10% に達したが、これらの中には病気によるものも含まれているとみられる。いま種子の死亡がどのような経過で起こったかをみると図-1 のようになる。これから明らかなように、動物による種子の食害は 2 月の初め頃から始まり、約 1 か月後にピークに達し、3 月の半ばには終息している (図-1, A~D)。この期間は種子が成熟——最終的な大きさに達するとともに全体が褐色に変色——して自然に落下してくる時期と一致しているが、同時に摂食を目的とする動物 (おもに齧歯類) が周囲から集まってくる時期でもあると考えられる。種子に対する食害が実際に樹上で起こっていることは、この時期に調査木の周囲の灌木上に食

表-1 種子の死亡要因と死亡率

死亡要因その他	a	b
A 胚珠が完全に食われている	46%	67%
B 食害が胚珠の一部に及んでいる	35	25
C 食害が果皮のみで胚珠に及んでいない	6	4
D 果皮に歯型のみが残されている	1	0.4
E 昆虫に寄生されている	1	0.3
F 不明の原因で死亡	10	3
G 発芽ずみ	0.1	0.5
H 健全(発芽する可能性がある)	2	1

a…*D. cornutus* 調査数 4,776 個

b…*D. costulatus* 調査数 973 個

害された種子の断片や翼が目立つようになる事実(図-1, I)からも裏付けられる。林床に落下した種子には食害されてはいないが着生した小枝ごと噛み切られているものがあり(写真-1), これは自然落下したものではないことを示している。そしてこのような種子にはまだ完全に成熟していないものが多い。

落下してくる種子には樹上での食害を免れたものも当然含まれているが、これらは地上で別の動物の食害を受けると思われた。とくに倒木の下などから数個ないし十数個かたまって発見されるものは主としてネズミによると推定される。

図 1, E にみられるように、昆虫に寄生された種子は調査期間を通じ常に観察されたが、その数は予想外に少なかった。ただし、動物による食害が始まったあとの被寄生数は見かけのうえで少なくなっている可能性もある。食害が胚珠に及んだ種子についてはそれ以前の状態を判定し難いからである。寄生昆虫は若い時期の種子と成熟した種子とでは種構成が異なっているようであったが、前者については林床への落下時すでに昆虫が脱出したあとだったためよくわからない。後者についてはメイガ科の一種(未同定)とヒゲナガゾウムシ科の *Phloeobius pallipes* JORDAN (森本氏同定) が得られている。

表-1, b は *D. costulatus* についての調査結果であるが、死亡の仕方は *D. cornutus* の場合とほとんど同じであり、死亡率の大きさもほぼ同じであった。

なお、種子の生存率は、*D. cornutus* については、表-1, a の B から発芽したも

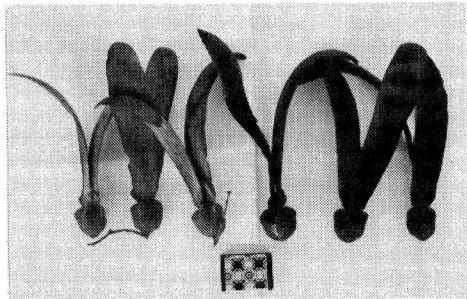


写真-1 *D. cornutus* の種子

- 1) 左は未成熟の、右は成熟した種子を示す。
- 2) 下に置かれたマッチ箱の長辺は約 5.5 cm。

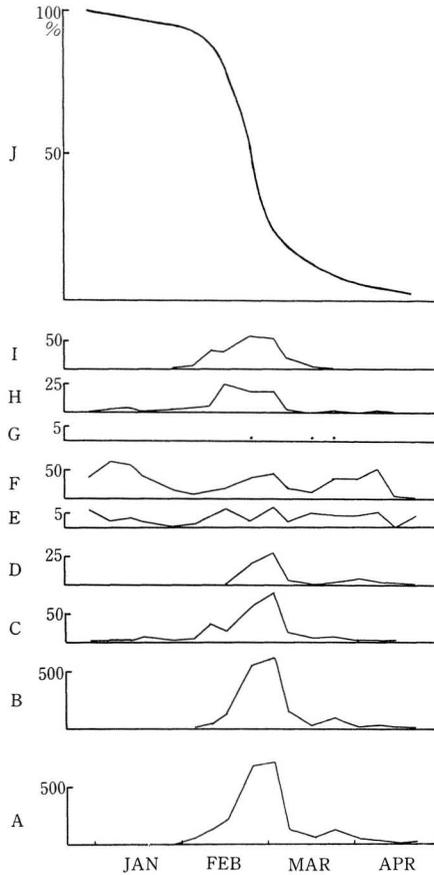


図-1 *D. cornutus* の種子の死亡経過

- 1) A~H は表-1 の各項目に対応する種子の数。
- 2) I は調査木の周囲の灌木上で発見された種子の数。
- 3) J は調査数を 100 として描いた種子の生存曲線。

の、C と D に含まれる発芽ずみのものと発芽可能と判定したもの、これに G と H を加えて 3%、*D. costulatus* については表-1, b の B と C に含まれる発芽ずみのものに G と H を加えて 2% となった。

考 察

小林 (1974) がマレーシアのクアラ・ルンブール 郊外で調べたフタバガキ科の *Dryobalanops aromatica* と *Dry. oblongifolia* の種子の死亡経過をみると、開花期から種子の生長が始まるまでの間に大量消失が起り、着生した花の約 90% が落下してしまう。筆者が扱った樹種でも同じような現象がみられるのかどうかはわからない。

表-2 成熟した種子の大きさ

<i>D. cornutus</i> *	約 3.5 cm
<i>D. costulatus</i> *	3
<i>Dry. aromatica</i> **	2
<i>Dry. oblongifolia</i> **	3

*最大幅の平均値

**小林 (1974) による

いが、筆者が調査を開始した時点は明らかにこの時期を過ぎており、すでに種子が生長を始めたあとであった。すなわち、林床に落下していた種子の最小のものでも最大巾でみて成熟した種子の約半分の大きさに達していた。

ところで、小林 (1974) が調べた開花後の大量消失後の種子の死亡経過と筆者の調査結果とはよく一致している。死亡要因に関しても、*Dry. aromatica* の場合、種子発育段階の中期まで樹上にあった種子の 76% が落下終了時までにはリスによって食害されたことが筆者の得た結果と類似している (図-1, A~D および J)。しかしいっぽうでは *Dry. oblongifolia* がリスの食害をほとんど受けず、この時期の大きな死亡要因はゾウムシ類の加害であったという。

筆者は *D. cornutus* や *D. costulatus* の種子を食害した動物を目撃していないが、可能性のあるものとして樹上ではリス、ムササビ、地上ではネズミ、ブタなどがあげられる (JICA, 1985)。筆者や小林 (1974) が調査対象とした樹種は比較的大きな種子をつけるものであり (表-2)、少なくともこれらの種子は動物の食害を受ける可能性が高いことがわかったが、その割合がどのように変化するかは種々の条件に依存していると思われる。フタバガキ科の植物は開花結実がきわめて不規則であるとはいえ、年によっては広い範囲にわたり多くの樹種が一斉に開花結果することが観察されており (YAP, 1985)、この現象は東南アジアに特有のものともいわれている。これが起こるメカニズムはよくわかっていないが、大量の種子が生ずることは結果として動物による食害を免れるものの出現を可能にし、これが更新に役立っているという説がある。なぜなら、それらに依存している動物の密度はふつう低く押えられていると考えられるからである (WHITTEN *et al.* 1984)。今回の調査のように、結実した樹がわずかなところでは動物が餌を求めて周囲から集まってくることは当然予想され、この結果が高い食害率となって表われたのだと考えられる。今後はほかの樹種——とくに小型の種子をつけるもの——にも注目しながら調査を続けていきたい。

〔引用文献〕 1. Japan International Cooperation Agency: Relationship between the tropical rain forest and the people (Final report of joint research). iv+670 pp, 1984 2. 小林一三: カブールとケラダンの種子の発育と消失原因, 熱帯林業 (旧) No. 34, 16~20, 1974 3. 小久保 醇: 東カリマンタンで発生した山火事について, 森林文化研究 6, 85~88, 1985 4. WHITTEN, A. J., *et al.*: The ecology of Sumatra. xiv+583 pp. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta, Indonesia, 1984 5. YAP, S. K.: Gregarious flowering of dipterocarps—Some observations based on fixed tree populations in Selangor and Negri Sembilan. Paper presented to the Third Round Table Conference on Dipterocarpaceae, April 1985 at Samarinda, Indonesia