

竹林の拡大による森林被害とその地盤の土質工学的特徴

山口大学工学部 正 山本哲朗
山口大学大学院 学 楠木覚士
山口大学工学部 正 鈴木素之
山口県林業指導センター 非 荒瀬和男 佐渡靖紀

1. はじめに 竹はそのほとんどが人の手によって里山に植えられたものであり、建築用材や食用のタケノコとして人間生活と密接な関係にあった。我が国においてはモウソウチク、マダケおよびハチクからなる竹林が全竹林面積の約 87%を占め¹⁾、西日本を中心として広く分布している。しかし、近年モウソウチク等が人工林に侵入し、スギやヒノキの生育に影響を及ぼしていることが報告されている。本文では、主として山口県内の 16 地点 18 箇所の山腹に繁茂する竹林の現地調査結果と、各地点で採取した土試料の物理試験結果に基づいて、竹林地盤の土質工学的特徴について記述する。

2. 山口県における竹林の分布 山口県における竹林の分布状況を確認するため、平成 12 年 5 月から 8 月にかけて山口県内の中山間地域を対象にして撮影された空中写真を用い、山口県における竹林分布図を作成した(図-1)。その結果、撮影された有効データ面積 3,454 km²の内、確認された竹林面積は 57 km²であり、山口県総面積 6,110 km²の内 0.93%を占めることがわかった。また周防大島全域や田布施町、下関市吉田周辺など瀬戸内海沿岸の比較的暖かい地域において、竹林が非常に密に分布していることが目立った。同判読法により、山口県新南陽市におけるモウソウチク林の面積変化率が 12 年間で約 130%であったとの報告もある²⁾。

3. 竹林の現地調査 山口市を中心とした山腹の斜面に繁茂している 16 地点 18 箇所の竹林において、それぞれ竹林の規模(幅・長さ)、山腹の走向・傾斜、竹種、最大径の竹の長さ、周長の測定および竹・その他の樹木の同定とともに原地盤の簡易動的コーン貫入試験を実施した。また面積 25m² (5m×5m) 当りの竹・その他の樹木の本数を調査して竹の占有率を求め、各調査地点の樹木に対する竹の繁茂状況を検討した。

キーワード：竹、動的コーン貫入試験、シルト、枯死

連絡先：〒755 - 8611 宇部市常盤台 2 - 16 - 1 山口大学工学部社会建設工学科 山本哲朗 (0836 - 85 - 9302)

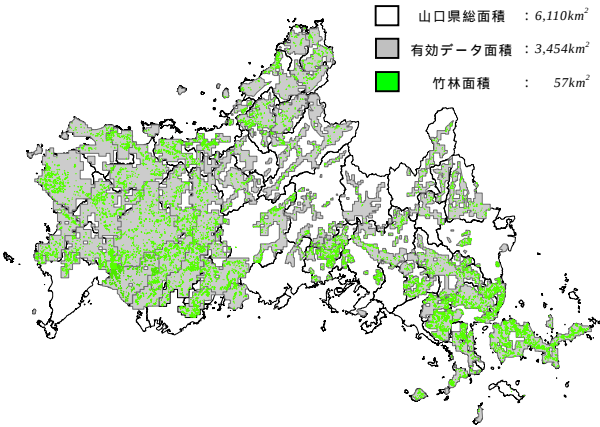


図-1 山口県における竹林分布図

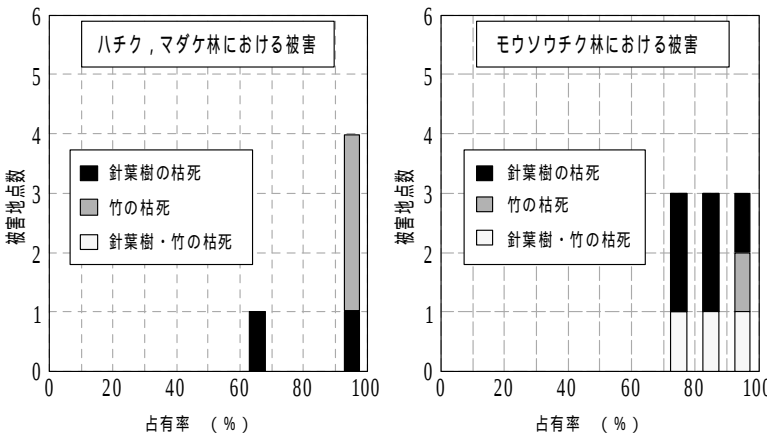


図-2 占有率と枯死の関係

表-1 各調査地点における各種被害の有無

調査地点	面積25 m ² あたり				有用針葉樹の枯死	タケの枯死	土石流跡	崖崩れ跡	管理不行きによる増殖
	最大高さ	最大太さ(cm)	タケの本数	タケの占有率					
八方原	13.9	9.2	21	68	○	○	—	—	—
元橋	13.3	9.2	18	78	○	○	—	○	—
元橋	16.0	13.7	19	78	○	—	○	○	○
江崎	16.0	13.2	60	95	○	○	—	○	—
干見折	16.5	10.4	9	13	—	—	○	○	○
干見折(上部)	12.2	6.8	58	98	—	○	—	—	—
向井関	17.0	8.3	37	68	—	—	—	○	○
向井関	16.0	9.4	102	100	—	○	—	—	—
引野	15.0	6.8	15	39	—	—	—	—	—
杖川	9.7	4.5	130	100	—	○	—	—	—
杖川(沢)	10.3	4.3	3	18	—	—	—	○	—
佐山	12.4	8.6	27	100	—	—	—	—	○
嘉川	10.5	5.6	37	88	○	○	—	○	—
原条	13.7	14.0	21	88	—	—	—	—	○
富海	15.0	13.7	42	93	○	○	○	—	—
御庄	13.0	5.4	36	100	—	○	—	○	—
伊保庄	18.0	15.0	28	90	○	—	○	○	—
仁光寺	16.0	15.6	23	79	○	○	○	○	○
合計					9	10	5	10	6

4. 竹の繁茂ならびに拡大に伴う被害

図-2 に調査面積 25 m² 当りの他の樹木に対する竹の占有率と各竹林調査地点における針葉樹の枯死の有無を、マダケ、ハチクからなる混生林、およびモウソウチクからなる混生林ごとにまとめた。マダケ、ハチクからなる混生林については、占有率 90%～100% において、両者の枯死が顕著である。マダケ、ハチクはモウソウチクと比較すると径が小さく、竹特有の病気であるテングス病を発症しやすいこと、また占有率が高い場合に竹自身の枯死が多いといったことから、竹林管理意識の低下による過度な増殖も枯死要因の一つといえよう。モウソウチクからなる混生林については、70%～100%の範囲において、モウソウチクおよび針葉樹の枯死が顕著であり、全体に針葉樹の枯死の割合が大きい。モウソウチクは日本のタケ類の中では高さ、径ともに最大であり、大きいものは高さ 25m に達する。その樹高の高さ、および成育の速さから、共生する有用針葉樹であるスギ、ヒノキは光合成が抑制されて枯死に至ると考えられる。

表-1 に本調査における各調査地点における各種被害の有無を示す。全 18 地点中、スギ、ヒノキ等有用針葉樹の枯死が確認されたのは 9 地点に及んだ。また土石流跡は 5 地点、崖崩れ跡は 10 地点において確認されるなど、多数の地点で斜面災害履歴が確認できたことも大きな特徴である。

5. 土の物理的性質 表-2 に調査した竹林の表層地盤から採取した土試料に対し一連の物理試験を実施した結果を示す。その結果、土粒子の密度 ρ_s は 2.448～2.689 g/cm³、細粒分含有率 F_c は 25.1～80.5 %、粘土分含有率 F_{clay} は 11.5～35.8 %、塑性指数 I_p は 1.1～20.2 であった。土質分類では、江崎および向井関の土試料がシルト質礫（GM）に分類され、それ以外はすべて低液性限界シルト（ML）に分類されたことが特徴である。各試料土の pH は 4.3～6.3 であった。このように腐食土の影響等により表層土が酸性となっていると考えられる。

6. 動的コーン貫入試験結果 竹林が繁茂している地盤の硬軟を判別するため、調査した竹林の原地盤において簡易動的コーン貫入試験を実施した。本調査では深さ 50 cm まで貫入を実施した結果を図-3 に示す。貫入深さ 50 cm において、山口市仁光寺では $N_d = 15$ 、岩国市伊保庄では $N_d = 11$ を示している。両竹林地盤は花崗岩質の地質であり、 N_d は比較的高い値を示しているが、その他の調査地点はほぼ $N_d = 5$ である。竹は種子でなく地下茎によってその個体数を増殖させるため、繁茂状況を比較した場合、硬い地盤よりも地下茎が成育しやすい軟らかい地盤に好んで繁茂すると考えられる。

7. 結論 本研究によって得られた知見は以下のとおりである。山口県の総面積 6,110 km² に対し、調査した中山間地域の空中写真より確認された竹林面積は 57 km²（全体の 0.93%）であった。竹は他の樹木と比較して増殖能力が高いと考えられる。竹の著しい成長に伴い、スギやヒノキなどの有用針葉樹は日照不足で枯死するケースが多い。竹林の拡大は、燃料または建築様式の変化に伴い、竹林管理者の意識が薄れたことに起因する。竹林の繁茂している土質は、低液性限界のシルト（ML）である。竹林の繁茂している地盤の N_d は 5 前後で、比較的柔らかい。

参考文献

- 1) 沼田眞：自然保護ハンドブック，朝倉書店，p.481，1998。
- 2) 山口県林業指導センター：林業試験研究発表集，p.71，2003。

表-2 土の諸物理定数

試料	土粒子の密度 ρ_s (g/cm ³)	均等係数 U_c	最大粒径 D_{max} (mm)	50% 粒径 D_{50} (mm)	細粒分含有率 F_c (%)	粘土分含有率 F_{clay} (%)	自然含水比 w_n (%)	液性限界 w_L (%)	塑性限界 w_p (%)	塑性指数 I_p	pH	土質分類
八方原	2.478	-	10.2	0.061	66.5	16.0	46.9	56.3	41.1	15.2	5.2	ML
元橋	2.640	-	18.6	0.063	51.2	21.0	25.5	35.3	25.9	9.4	5.0	ML
元橋	2.689	-	12.8	0.081	68.0	20.0	21.6	44.5	29.5	13.4	5.3	ML
江崎	2.567	-	9.2	0.079	46.7	20.0	47.3	45.4	37.2	8.2	5.8	GM
干見折	2.448	-	16.8	0.056	71.9	20.0	27.2	33.4	24.5	8.9	5.0	ML
向井関	2.669	-	15.2	0.082	63.8	20.0	26.5	40.8	23.6	17.2	4.7	ML
向井関	2.556	-	8.6	0.075	49.6	24.5	34.3	38.2	26.2	12.0	6.3	GM
引野	2.638	-	3.8	0.008	70.8	16.0	21.7	36.0	23.1	12.9	4.9	ML
杖川	2.554	75	8.6	0.075	50.8	21.3	23.5	36.0	23.1	12.9	5.9	ML
佐山	2.525	-	16.3	0.036	55.9	11.6	19.7	35.6	27.0	8.6	5.3	ML
嘉川	2.655	-	8.6	0.073	50.1	20.1	19.6	30.7	23.0	7.7	4.7	ML
原条	2.584	-	8.7	0.046	54.1	20.1	21.6	43.2	33.5	9.7	5.1	ML
富海	2.571	-	13.9	0.013	83.0	20.0	28.5	38.9	23.6	15.3	5.3	ML
御庄	2.510	-	13.2	0.110	54.8	20.0	32.9	50.8	38.7	12.1	4.5	ML
伊保庄	2.705	-	7.5	0.013	59.4	40.5	16.0	31.2	18.5	12.7	5.3	ML
仁光寺	2.586	-	5.6	0.012	63.5	15.6	22.7	51.4	35.1	16.3	5.8	ML

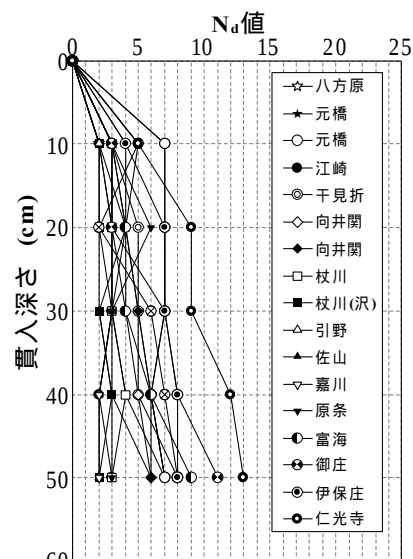


図-3 動的コーン貫入試験結果