

小貝川高木の縦断的な生育状況とその実態

GROWTH SITUATION OF RUNNING THROUGH TREES IN COMPOUND CHANNEL OF KOKAI RIVER

古川保明¹・須賀如川²・助川純一郎¹・三品智和¹

宮田信一³・江口 要³

Yasuaki KOGAWA, Nyosen SUGA, Jun-ichirou SUKEGAWA, Tomokazu MISHINA

Sin-ichi MIYATA, Kaname EGUCHI

¹正会員 中央技術株式会社(〒310-0902 茨城県水戸市渡里町 3082 番地)

²フェロー員 工博 宇都宮大学名誉教授 河相工学研究堂(〒276-0023 千葉県八千代市勝田台 4-2-4 番地)

³国土交通省関東地方整備局下館工事事務所(〒308-0841 茨城県下館市二木成 1753 番地)

The maintenance of trees in the compound channels is now paid to attention. In this paper, the result of a study on growth situation of running through trees was described in the case of Kokai river the tributary of Tone river. The investigation items are height of trees, diameter of trees, height under the branch, width of the tree crown and etc. Especially, investigation for growth process of running through trees is focused on the relation between age of trees, riverbed and growth speed of tree, etc. Result obtain in this paper is as follows that the ancient trees of Kokai river were violated by the trees invaded newly.

Key Word : trees in a river , growth situation of trees , growth speed of trees , age of trees ,
Kokai river

1. はじめに

現在, 河川環境や景観等を考慮した河川管理を目的に様々な河道内樹木に関する調査・研究が行われている^{1), 2), 3)}. 河道内樹木は, 洪水時に流下断面を阻害しかつ流れを乱し水位上昇をもたらす反面, 生態系・景観・親水の面で評価されている. 本来河川は, 我が国において残された貴重な自然環境を持つ区域であり, また治水に関しても十分な安全度を保持していなければならない二面性を持っている. この点から見ると河川は, 開発と保全という相反する立場で考慮されなければならないため, 河川を持つ特徴を生かした樹木管理が必要であると考えられる.

こうした観点から見ると, 河道内高木についての実態調査や, 関連事項に関する研究はいまだ不十分であり, 実態に即した明確な知見が求められている. そこで将来への樹木管理の第一段階として, 河道内高木に関する特性を知るため, 対象河川である小貝川において詳細な現地調査を行い, 実態を把握するとともに, 特に縦断的な河道特性との関係について考察を行う.

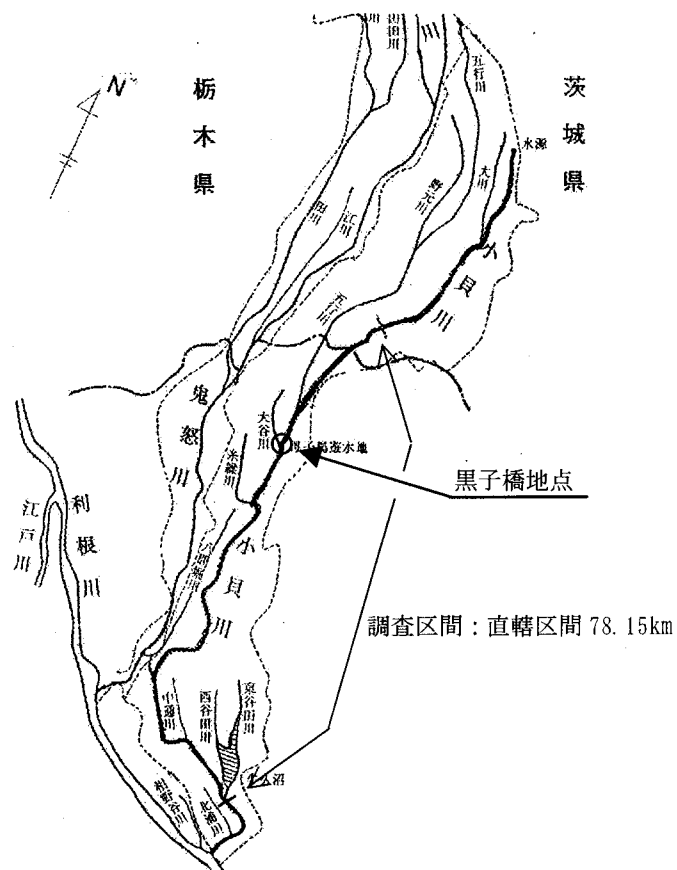


図-1 小貝川流域平面図 S=1:900000

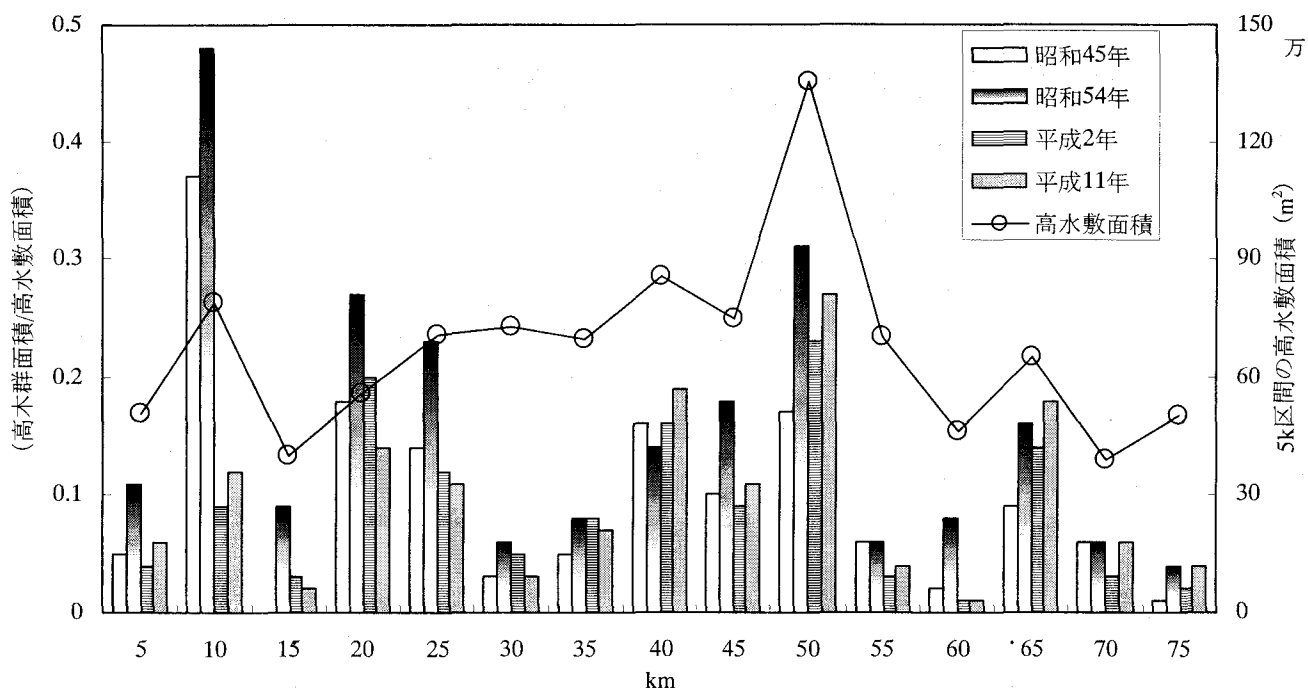


図-2 高水敷面積に対する樹木群面積

2. 小貝川流域の概要

小貝川の水源は栃木県南那須町大赤根の丘陵地帯（標高約 180m）に位置し、桜川、大川、大羽川、五行川、大谷川、高木川、糸繰川、八間堀川、中通川等とそれぞれ合流し、8 市 11 町 2 村を経て茨城県利根町押付新田地先で利根川と合流する。本川流路延長は 111.8km、流域面積 1,043km²であり、流域内の山地が 15%程度、平地が 85%となっており、平地部の大部分がかなり古い時代から田畑として利用されている。図-1 に流域図を示す。また、河道特性から以下の 2 区間に大きく分類できる。

①上流部：黒子橋（53.4km）地点から 78.15km 地点
川幅は 40～200m、河床勾配は 1/510、河床材料は砂利混じりの砂である。

②下流部：0.0km 地点から 53.4km 地点

川幅は 150～600m、河床勾配は 1/5,250、河床材料は細砂である。

小貝川の植生は、エノキ・クヌギ・アカメヤナギ等が群を成して河畔林となっている他、十数種もの希少種とされている植生も生育している⁴⁾。

なお今回の現地調査は、直轄管理区間である 0.0～78.15km において行った。

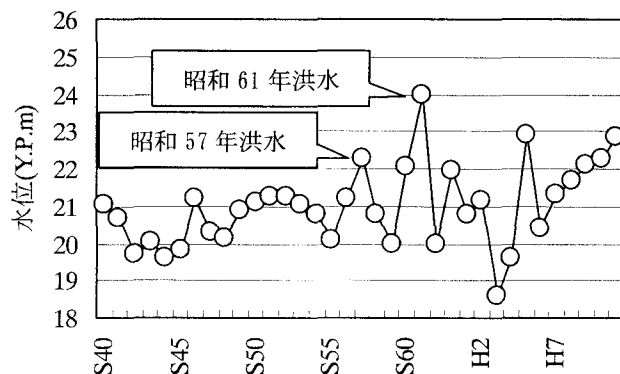


図-3 小貝川黒子地点での年最高水位

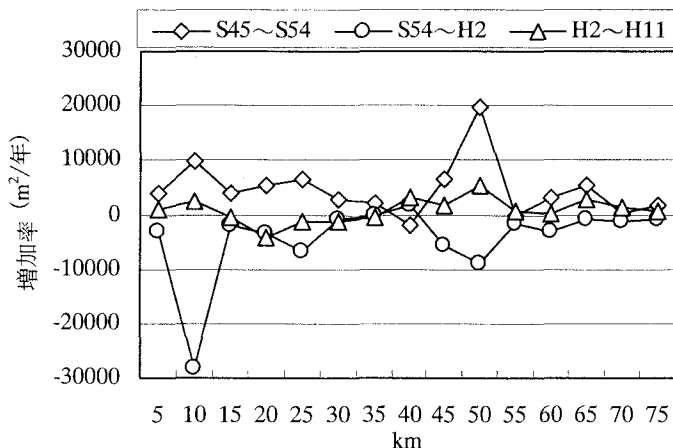


図-4 高木群増加率(5km ピッチ)

3. 河道内高木群の縦断変化

(1) 高木繁茂面積の年度別変化

小貝川河道内の高木群の経年的な状況を知るために、既往航空写真から樹木群の面積を測定し、高水

敷面積に対する高木群面積の割合を年度別に算定した。航空写真は、昭和 45 年、昭和 54 年、平成 2 年、平成 11 年撮影のものを用了。図-2 は、1/5,000 (昭和 45 年は 1/10,000) のスケールの航空写真から直接プラニメーターで測定した高木群面積を、高水敷

面積で除した値と高水敷面積を 5km ピッチで示した図である。

図-2 から小貝川の高木割合は、河道のほとんどの場所で昭和 54 年から平成 2 年の間に減少している事が認められ、昭和 54 年の高木群面積を 100% とすると平成 2 年は 60% 程度まで減少していた。一般的に河道内における高木の生長に関係する因子として、洪水の影響、日照量、地下水位、土壌等が挙げられ⁵⁾、小貝川においても昭和 57 年台風 18 号洪水（ピーク流量 578m³/s）と昭和 61 年台風 10 号洪水（ピーク流量 1,251m³/s）が発生したため、洪水による高木の流出もしくは人為的影響が考えられる。なお参考のために図-3 に小貝川黒子観測所での年最高水位を示す。

また図-2 から 5.0~10.0km 区間の高木割合が昭和 54 年から平成 2 年にかけて急激に減少しているのは、昭和 58 年に 9.0km 付近で既設可動堰の大規模な改築工事があり、それに伴う人為的な樹木伐採があったと考えられる。

(2) 高木繁茂面積の縦断変化

図-4 は、測定した年度から 1 年間にどれだけ面積が増加したかを知るために、高木群面積の増加率を示したものである。なお、増加率は以下の式で求めた。

$$V_t = \frac{A_t - A_{t-1}}{T} \quad (1)$$

ここに、 V_t ：増加率(m²/年)、 A ：各年代間の繁茂面積(m²)、 T ：各年代間の年数(年)

図-5 は、高水敷面積と繁茂率（(高木面積/高水敷面積)÷年数）との関係を示したものである。

図-4 から上流部においてはほぼ一定の増加率であるが、下流部においては場所によって増加率が変化している。これは図-5 から、高水敷面積が広いほど、繁茂率が高くなることから、高水敷面積の広さによって、繁茂量が違うことがわかった。

以上のことから、小貝川河道内樹木の生育に強く関係する因子として、洪水の頻度と河道内面積の広さが挙げられる。

なお図-4 の 45.0~50.0km 区間の増加率の急激な上昇は、特別保護区間として保全されている区間である。

4. 高木種の縦断変化

小貝川の植生は、110 科 686 種(木本群落 24 単位、草本群落 15 単位)が確認されていると報告されており⁶⁾、今回の現地調査によって確認した代表的な高木種は表-1 の通りとなっている。

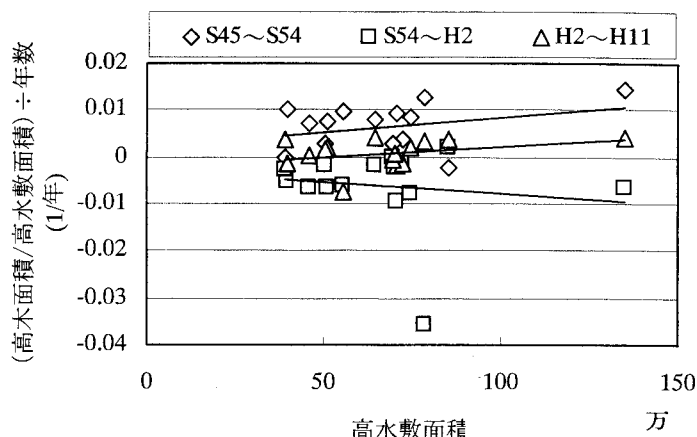


図-5 増加率と高水敷面積との関係

表-1 小貝川の代表的樹木とその諸元

樹種	樹高 (m)	枝下高 (m)	胸高直径 (m)	樹冠幅 (m)
エノキ	6.1-23.2	1.0-7.6	0.10-0.45	3.0-22.0
クヌギ	8.2-23.2	2.0-7.9	0.15-0.45	3.8-16.0
スギ	8.8-27.4	1.6-7.3	0.15-0.30	3.5-10.0
オニグルミ	4.4-5.8	2.0-2.3	0.10	4.0-5.0
ハンノキ	7.6-23.2	2.6-6.4	0.25-0.40	5.0-10.0
ムクノキ	12.7-14.0	4.2-9.3	0.10-0.30	7.0-13.5
マダケ	4.4-27.4	-	-	-
メダケ	1.0-10.0	-	-	-
ハリエンジュ	11.9-18.6	3.4-6.4	0.20-0.25	5.0-9.2
アカメヤナギ	5.3-15.1	2.5-6.7	0.10-0.30	5.0-15.0
ジャヤナギ	5.5-17.8	1.8-5.5	0.10-0.35	3.0-16.0
タチヤナギ	2.9-14.4	0.0-6.1	0.10-0.30	3.0-18.0
オノエヤナギ	7.3-14.6	1.8-5.5	0.20-0.30	4.5-14.0
カワヤナギ	5.3-17.8	2.2-5.9	0.10-0.40	5.0-11.7
シダレヤナギ	10.5	3.1	0.25	10.0

小貝川での調査区間（0.0~78.15km）において確認できた高木は 15 種類で、全川にわたって平均的に分布していたのはメダケ、エノキ、クヌギの 3 種類であり、他の 12 種類は所々に群落を形成して繁茂していたものも多く見受けられた。また、表-1 の 6 種類のヤナギに共通していた特徴として、これらは黒子橋地点（53.4km）より下流側で多くみられた。これは、ヤナギの特徴として種子・樹木の寿命が短いこと及び沈水状態に対する抵抗力が高いことが知られているが³⁾、小貝川は河床勾配が黒子橋地点で急変していることを考慮すると、度重なる洪水によって運ばれた種子が、勾配の緩い場所に定着し、またさらに下流側に伝播していったと考えられる。

他河川の河道内に一般的にみられるハリエンジュは、小貝川では 70.4km 地点の右岸側に群落を作っているのみであった。

代表的な高木に関して高木毎に面積を測定し、高水敷面積に対する割合を算定したものが図-6 である。この図から、表-1 の 6 種類のヤナギが 55km より下流側に集中して繁茂している様子がわかる。

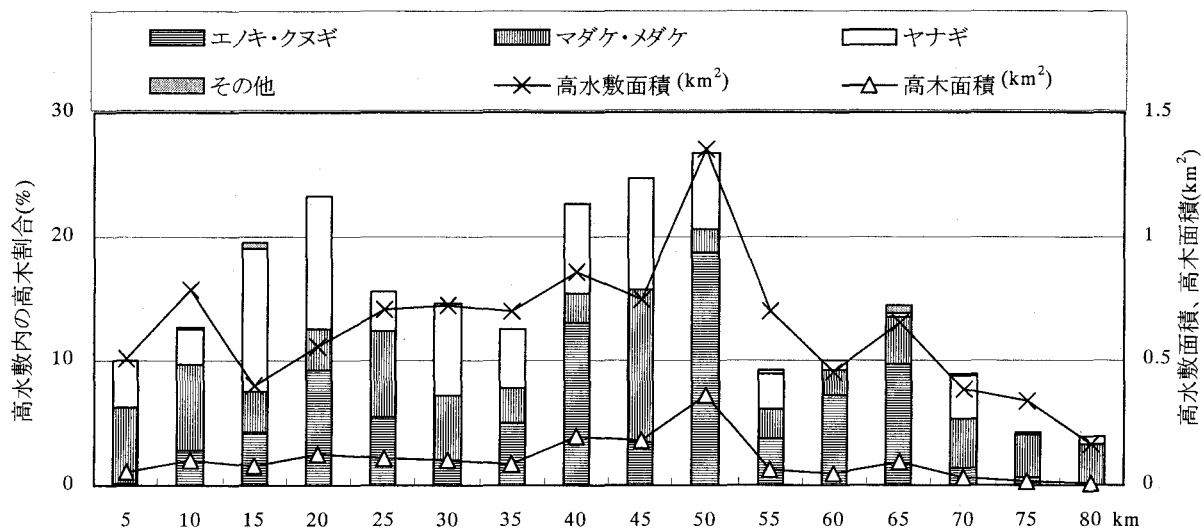


図-6 高木別の高水敷面積に対する高木面積の割合（小貝川）

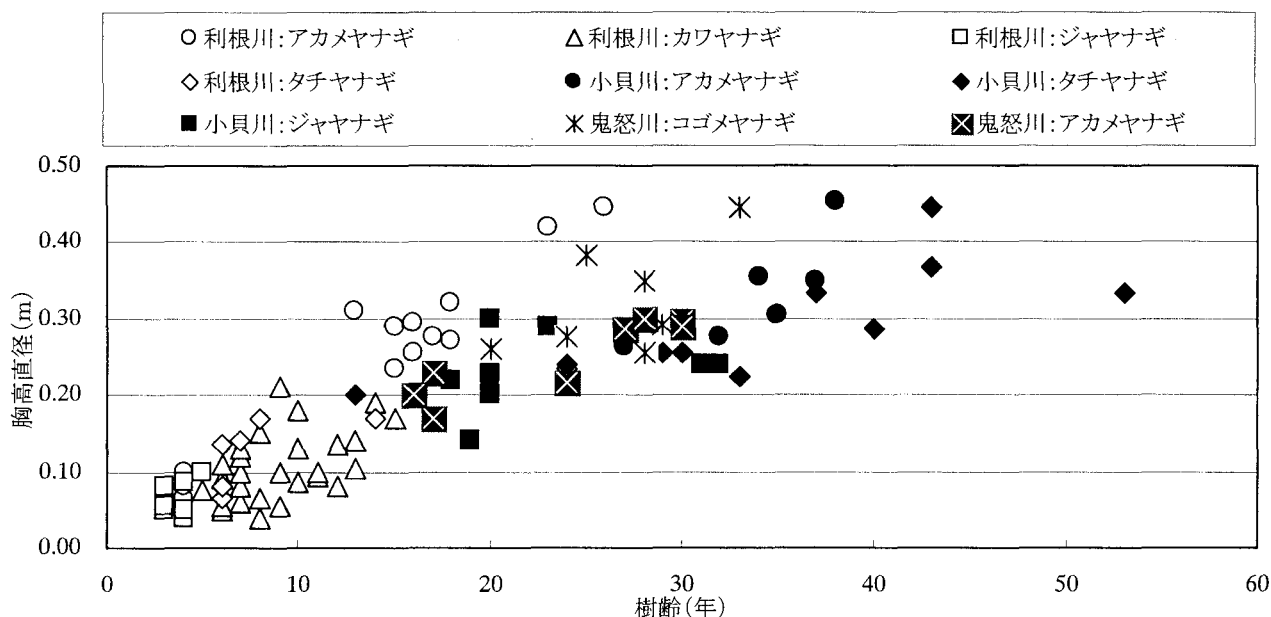


図-7 小貝川、利根川、鬼怒川の樹齢と胸高直径との関係

5. 高木の生長過程

(1) 樹齢と胸高直径の関係

樹齢と胸高直径（あるいは樹齢と樹高）は、密接に関係しているが、それぞれの河川において自然環境が違っていることを考慮すると、高木の生育の仕方も違うことが予想できる。図-7 は、小貝川、利根川⁵⁾、鬼怒川^{7) 8)}におけるヤナギの樹齢と胸高直径との関係を表わしたものである。なお、小貝川の樹齢は2.0km 地点左岸（ジャヤナギ）、26.4km 地点左岸（タチヤナギ）、32.0km 地点右岸（アカメヤナギ）にて生長錐を用いて測定したものである。

図-7 から、小貝川におけるアカメヤナギは他の2河川より生長が遅いと言える。

(2) 繁茂過程調査

高木群の繁茂過程は、高木が生育する場所の気候・日照・地下水・土壌等の条件の他に河道内では、洪水頻度による水理条件が強く起因すると考えられる。

そこで小貝川の代表的な高木種毎に、河道内高木位置、樹齢及び胸高直径等を測定し、高木群の繁茂過程を調査した。

図-8 は、小貝川の代表的な高木であるジャヤナギ（2.2km）・タチヤナギ（26.4km）・アカメヤナギ（32.0km）の樹齢と横断方向への距離との関係を示し、図-9 は、樹齢と上下流方向への距離との関係を示したものである。図-8 と図-9 は、各地点において樹齢が最も高い高木を距離0の点として表わしてい

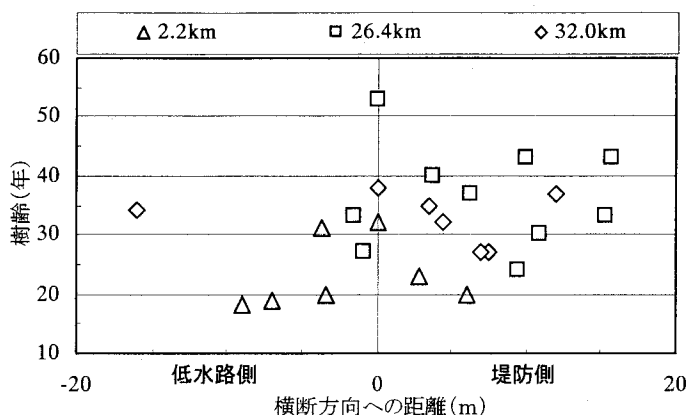


図-8 樹齢と横断方向への距離との関係

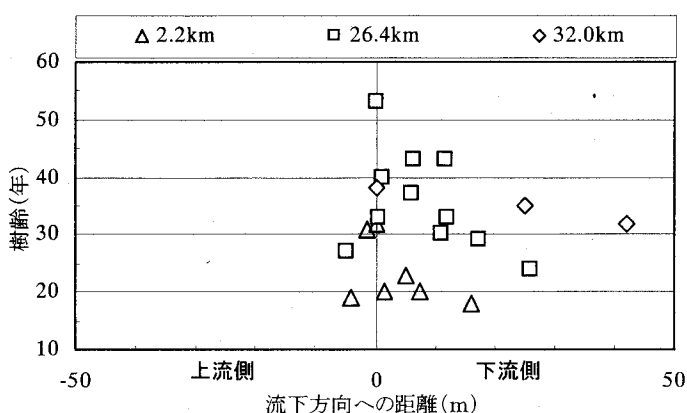


図-9 樹齢と上下流方向への距離との関係

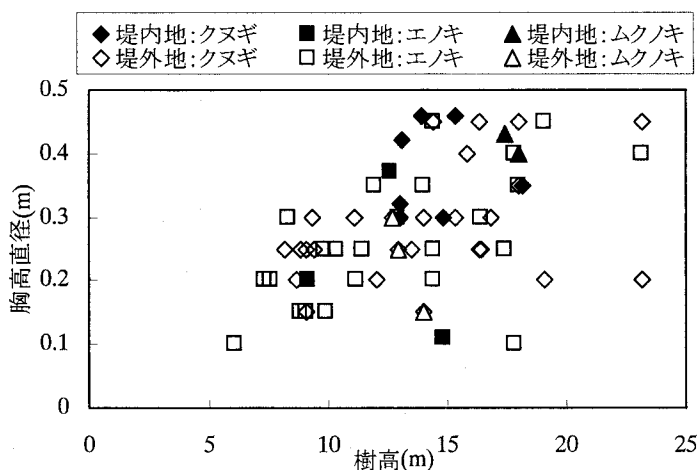


図-10 堤内地高木と堤外地高木との比較

る。

図-8 と図-9 から、この3地点の樹齢オーダーは、24～53 年と大木であることから、過去の洪水流に対する抵抗力は、極めて高い高木群と言える。また繁茂の過程は、横断方向では堤防側から低水路側に向けて繁茂する傾向がみられ、さらに上下流方向（縦断方向）では上流側から下流側に向けて繁茂する傾向がみられた。

(3) 洪水流による樹木生長への影響

洪水の影響が河道内高木の生長に影響を与えることを実証するために、現存する三日月湖付近の高木の樹高と胸高直径を測定し、堤内地高木と堤外地高木との関係を表わしたのが図-10 である。堤内地（三日月湖付近）高木は、クヌギ、エノキ及びムクノキの3種類がほとんどで、ヤナギ、マダケ及びメダケはごく僅かしか確認できなかった。

図-10 から小貝川流域では堤内地高木は直径が大きくなる傾向にあり、堤外地高木は樹高が高くなる傾向が見られる。これは、堤外地高木は洪水の影響を顕著に受け、土壌条件や養分等の自然条件が常に変化したためと考えられる。

以上のことから、小貝川において堤内地高木よりも厳しい環境におかれている河道内高木は、洪水の影響を受けつつ上流から下流に向かって、また堤防側から低水路側へ繁茂することが実証された。

6. 総合的考察

今回の現地調査結果を総合的にまとめると、河道特性にあまり関係せずに繁茂していたエノキ及びクヌギは、三日月湖沿いに生育していることを考慮すると、小貝川における古い時代からの樹木であり、主に流速の遅い下流側に生育するヤナギ（アカメヤナギ等）の後からの侵入によって駆逐されたと考えられる。またそれとともに洪水の影響や高水敷の土地利用及び伐採等により、河道内高木の生長度合が変化し、縦断的に見て不規則な繁茂形態となったと考えられる。

7. 結論

今回の小貝川河道内高木の調査では、78.15km の区間を踏査したこと及び3箇所の詳細調査により、以下のことが明らかになった。

- ①小貝川河道内で、エノキ、クヌギ及びメダケは全川にわたって平均的に繁茂しているが、6種類のヤナギは主に河床勾配が緩い下流側に生育していた。
- ②高木群経年変化調査では、洪水の影響もしくは人為的伐採と考えられる高木面積の減少が見られた。また、高木繁茂率は、高水敷面積が広いほど高くなることが明らかにされた。
- ③小貝川高木の特性としてエノキ・クヌギ及びメダケは、古い時代から河道内に存在し、ヤナギ（アカメヤナギ等）がそれらを駆逐して繁茂したと考えられる。
- ④ジャヤナギ・タチヤナギ・アカメヤナギの樹齢調査では、当初樹木は上流側から下流側に向かってだ

け繁茂するものと考えていたが、堤防側から低水路側に向かっても繁茂していたことが明らかとなった。また河道内高木は、同じ種類でも河川によって生長の仕方が異なっていることから、その原因に対する河川工学的立場の考察が必要である。

⑤今回の現地調査で、将来の伐採高木及び存置高木を考慮していくときの基礎資料が示せた。

8. 今後の課題

今回の現地調査によって、小貝川における河道内樹木を将来管理する上での基礎資料として取りまとめることができたが、河道内樹木に対する意識の高まりはここ数年のことであり、例えば将来の樹木繁茂予測をするには資料不足であることは明白である。ある程度長い期間の継続調査が必要であると考えている。

参考文献

- 1) 茂木信祥, 須賀堯三, 池田裕一: 鬼怒川河道における高木の育成特性について, 第 54 回年次学術講演会概要集第 2 部, II-126, pp252-253, 1999.
- 2) 湯城豊勝, 岡部健士, 鎌田磨人, 郡 麻里, 西野賢太郎: 那賀川下流における樹木群落成立とその水理学的影響, 水工学論文集, 第 44 巻, pp843-848, 2000.
- 3) 秋山好則: 多摩川におけるヤナギ林の分布とその成立について, とうきゅう環境浄化財団一般研究, vol. 9, NO. 049, 1987.
- 4) 小貝川流域を語る会編: 鬼怒川・小貝川 水と暮らし, 下館工事事務所, 2002.
- 5) リバーフロント整備センター: 河川における樹木管理の手引き, 山海堂, 2000.
- 6) 株式会社エコー: 鬼怒川・小貝川河川環境台帳利用の手引き・河川環境カルテ (小貝川), 下館工事事務所, 1999.
- 7) 茂木信祥: 河道内高木群落の実態と動態予測について, 平成 11 年度宇都宮大学修士論文, 1999.
- 8) 茂木信祥, 須賀堯三, 池田裕一: 河道内高木群落の形成過程, 水工学論文集, 第 44 巻, pp837-842, 2000.

(2002. 9. 30受付)