

フクギの黄化衰退に関する研究

誌名	研究報告
ISSN	18821855
巻/号	54
掲載ページ	p. 1-10
発行年月	2013年3月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



フクギの黄化衰退に関する研究

—衰退木の分布、衰退の進展と衰退木の特徴について—

伊藤 俊輔・喜友名 朝次・今田 益敬

1. はじめに

フクギ (*Garcinia subelliptica*) は、テリハボク科 (Clusiaceae) に属し、フィリピン原産の常緑小・中高木 (佐竹ら 1993) で街路樹や屋敷防風林、海岸防風林等として植栽されている。しかし、フクギの屋敷防風林は第二次世界大戦でかなり破壊され、その景観がほぼ完全な形で残されているところは少なく (仲間 2006)、残されたフクギは景観形成樹として重要である。また、フクギは耐風・耐塩 (潮)・耐潮風性に優れ、樹幹は通直で全面に葉をつけることから (幸喜 2006) 海岸防災林の造成樹種としても重要である。

屋敷防風林として植栽されたフクギに2000年頃から黄化衰退する個体が見られるようになり、植物病原菌であるファイトプラズマが検出され (喜友名ら 2008)、総合的な対策が求められている。

2. 方法

1) 黄化衰退木の分布調査

調査は、2009年4月から2010年3月にかけて県内各地で行った。衰退度合いは目視により、(0) 健全、(1) 若干の黄化が見られる (やや黄化)、(2) 明らかな黄化が見られる (以下黄化)、(3) 黄化と共に樹冠が衰退 (以下衰退)、(4) 著しい衰退もしくは枯死 (以下枯死) の5段階とした。

2) 恩納村仲泊におけるフクギ黄化衰退の進展調査

調査対象は、恩納村仲泊集落のフクギ全木 (206本) とした。黄化衰退の進展調査は、黄

化衰退木の分布調査と同一の基準で行った。調査は、2009年6月、11月、2010年4月、11月、2011年6月、2012年1月の合計6回行った。調査開始時に、樹高、胸高直径 (以下DBH)、樹幹の傷の大きさ、根元の状態について記録した。

3) フクギ黄化衰退木の水分生理状態と形態的特徴

調査本数は、健全個体、黄化個体 (病徴進展: 1、2) 共に6個体各3シュートとした。水ポテンシャルの測定は、各シュートから葉を1枚折り取り、プレッシャーチャンバー (大起理化工業製 DIK-P.C-1型) で測定した。測定は、2010年9月14日の水分ストレスがかからない午前 (午前3時45分から午前5時23分) と、水分ストレスのかかる午後 (午後11時4分から午後12時40分) の2回行った。測定日の天候は、快晴であった。

採取したシュートは、葉面積重、葉面積、節間長、着葉数の測定に供した。葉面積は葉をスキャナ (リコー製 imagio MP C4001) で読み取り、LIA 32 (山本 2003) で算出した。葉面積重については、葉を絶乾し単位面積当たりの重さとした。節間長については、デジタルノギスで測定・記録した。

4) 黄化衰退木からのファイトプラズマ検出とハザードマップの作成

黄化衰退フクギからのDNA抽出には、DNeasy Plant Kit (キアゲン製) を用い、抽出法はキットの説明書に従った。ファイトプラズマの検出は、Lee et. al. (1998) に従い、nested-PCR法により行った。nested-PCRには、プライマーセット 1 (F: 5-CA

TGCAAGTCGAACGA-3、R: 5-CTTAACC
CCAATCATCGAC-3)、プライマーセット 2
(F: 5-GAAACGACTGCTAAGACTGG-3R:
5-TGACGGGCGGTGTGTACAAACCCCG-
3) を用いた。PCR 条件は、熱変性：94℃ 1
分、アニーリング：60℃ 2 分（2 回目の
PCR は55℃）、伸長：72℃ 3 分（最終伸長の
み10分）とした。

3. 結果及び考察

1) 黄化衰退木の分布調査

表-1、図-3、4、5は黄化衰退木の分布調査結果を示す（本報末尾に掲載）。県内有数のフクギ並木がある本部町備瀬のフクギは、88%が健全であった。しかし、舗装道路周辺に植栽されているフクギは、未舗装道路周辺に植栽されているフクギと比べ健全木の割合が低かった。舗装道路周辺の健全木の割合が低かった要因として、車両等による踏圧の影響が考えられる。

健全木の割合が70%を下回っていた調査地点は、大宜味村新川、名護市天仁屋、恩納村仲泊であった。特に恩納村仲泊は、健全木が34%と全ての調査地域の中で突出して低かった。恩納村仲泊では、県内で初めて黄化衰退する個体が見つかった場所であり、ファイトプラズマも検出されている（喜友名ら2008）。このことから仲泊におけるフクギ健全木の割合の低さは、環境要因の他にファイトプラズマの影響による黄化衰退が疑われた

県内各地のフクギ屋敷防風林は、約8割の調査地域（41地域中32地域）で健全木の割合が80%を超えていた。しかし、フクギ屋敷防風林は、根元がアスファルトやコンクリートで覆われていたり、樹幹に石垣の積み石が食い込んでいたりと生育には厳しい環境に置かれていた。

2) 恩納村仲泊におけるフクギ黄化衰退の進展調査

仲泊集落のフクギは206個体植栽されており、樹高は2.7mから15m、DBHは8cmから65cmであった。調査対象木206個体中53個体の根元がアスファルトやコンクリートで覆われていた（3個体は未確認）。調査対象木からは、南根腐病や他の根腐れ病を疑う外見的变化は認められなかった。

病徴進展の経時変化を調べた結果、仲泊のフクギ屋敷防風林の健全木は時間の経過と共に減少した（図-1）。調査開始時点の2009年6月は、健全木105本、やや黄化、黄化、衰退木が95本、枯死木が6本であったが、2010年4月には96本、100本、10本となり、2012年1月には、70本、116本、20本となった。フクギの黄化衰退は、病徴の進展が緩慢であったことから継続調査が必要と考える。

図-2は調査対象木をDBHの中央値以上と未満に分け、2012年時点での病徴の進展度

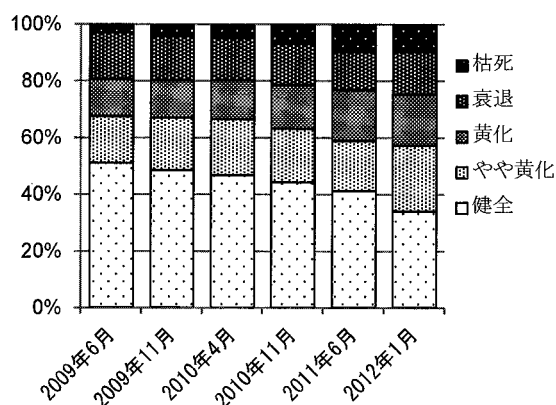


図-1 病徴の経時変化 (n=206)

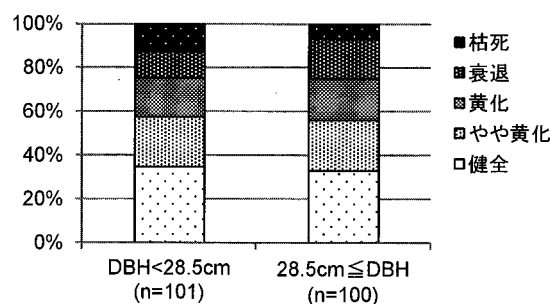


図-2 2012年時点の病徴とDBH

表－1 フクギ黄化衰退木の分布調査結果

調査地	健全	やや黄化	黄化	衰退	枯死	非健全木の割合
国頭村奥	902	16	7	11	0	4%
国頭村安波	87	2	4	0	0	6%
国頭村安田	462	10	25	4	2	8%
国頭村宇嘉	209	4	2	1	0	3%
国頭村辺野喜	268	3	12	6	0	7%
国頭村佐手	531	15	16	3	0	6%
国頭村与那	242	2	31	44	9	26%
国頭村伊地	67	3	0	16	2	24%
国頭村宇良	236	2	10	7	2	8%
国頭村桃原	195	14	20	6	0	17%
大宜味村塩屋	62	6	2	4	4	21%
大宜味村安根	73	3	1	0	0	5%
大宜味村根路銘	88	6	5	4	2	16%
大宜味村大宜味	353	12	46	2	5	16%
大宜味村新川	80	17	25	0	0	34%
大宜味村喜如嘉	156	2	2	1	1	4%
本部町備瀬（舗装道路）	500	26	43	2	0	12%
本部町備瀬（未舗装道路）	170	5	11	1	0	9%
東村平良	50	5	8	2	1	24%
東村宮城	70	1	1	1	0	4%
名護市天仁屋	71	6	27	4	0	34%
名護市嘉陽	125	8	19	10	4	25%
恩納村仲泊	70	48	37	31	20	66%
伊平屋村田名	292	3	2	15	1	7%
石垣市白保	135	4	0	0	0	3%
石垣市石垣	72	1	0	0	0	1%
石垣市伊原間	71	0	0	0	0	0%
久米島町儀間	302	14	0	2	0	5%
久米島町仲里	440	61	16	0	0	15%
久米島町真謝	177	8	23	0	0	15%
渡名喜村	661	28	10	0	0	5%
座間味村（慶留間島）	159	5	0	0	0	3%
座間味村（阿嘉島）	28	1	0	1	0	7%
座間味村（座間味島）	364	4	3	0	0	2%
渡嘉敷村	363	28	3	0	0	8%
多良間村	364	24	0	2	0	7%
与那国町	398	2	0	0	0	0.5%

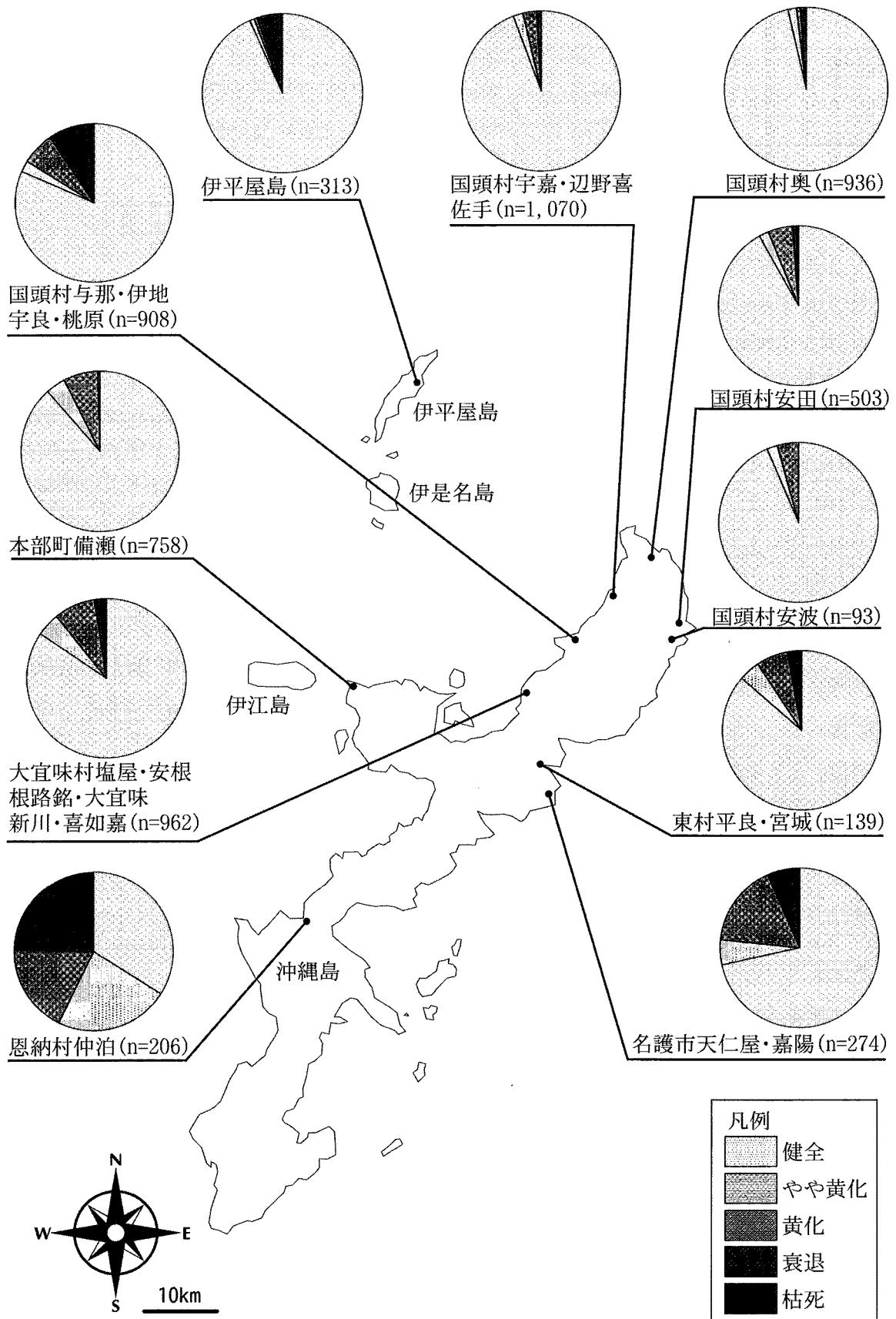


図-3 黄化衰退木の分布調査結果

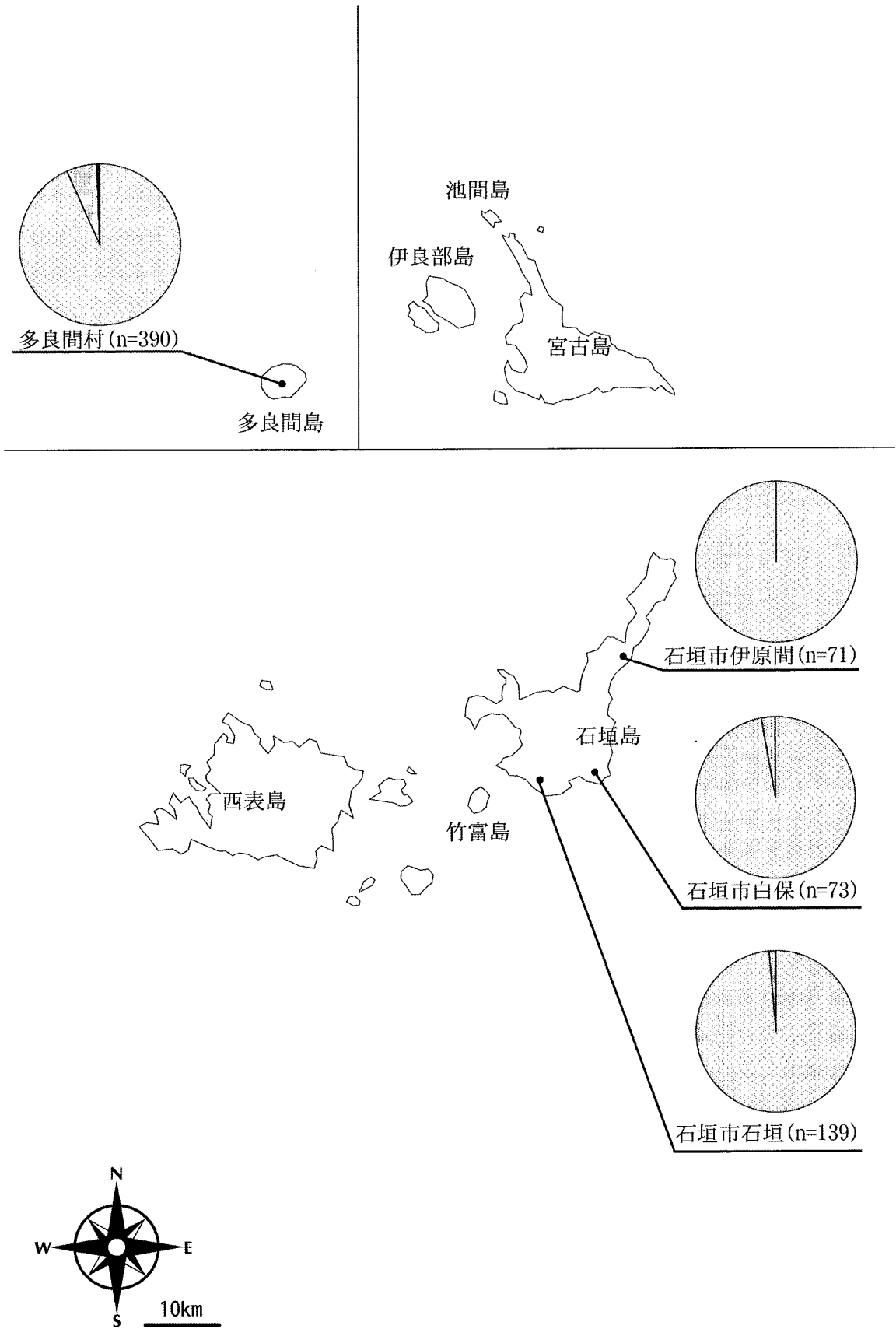


図-4 黄化衰退木の分布調査結果

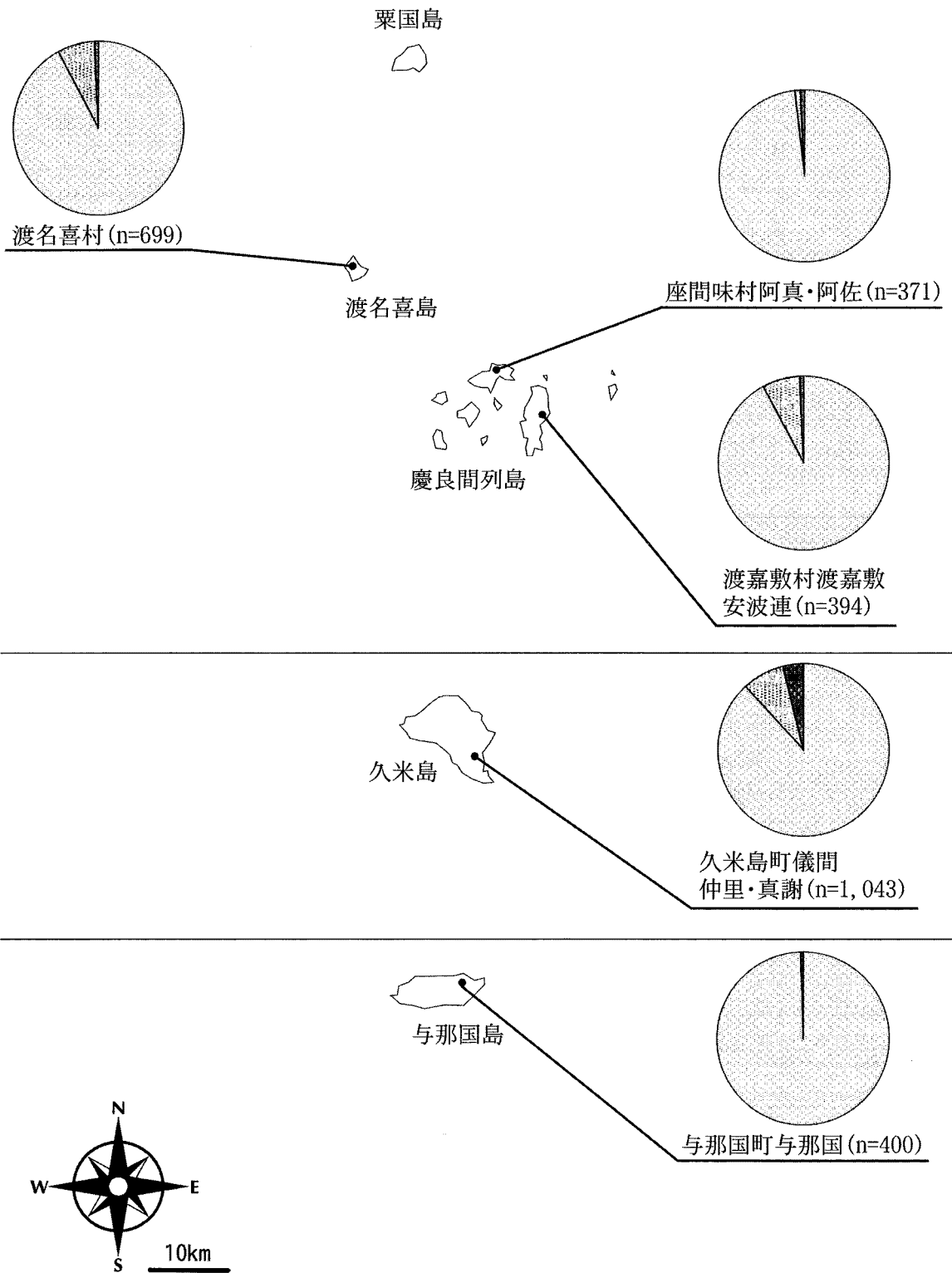


図-5 黄化衰退木の分布調査結果

合に分けて作図した。また、病徴の進展度合いを水準に DBH について分散分析した結果、各水準間には差があるとはいえなかった。これらのことからフクギの黄化衰退は、DBH すなわち樹齢とは関係なく発生していることと思われる。

3) フクギ黄化衰退木の水分生理状態と形態的特徴

葉の水ポテンシャルを測定した結果、健全個体の夜明け前の値は -0.33Mpa 、正午の値は -1.50Mpa であった。黄化個体はそれぞれ -0.39Mpa 、 -1.92Mpa であった(図-6 (a))。夜明け前の水ポテンシャルは、樹木の夜明け前の水ポテンシャルの値とほぼ同じで(池田 2007)、健全個体と黄化個体の水ポテンシャルには差がなかった。しかし、正午近くの水ポテンシャルには差があった(分散分析 $p < 0.05$)。正午の段階で、黄化個体は健全木と比較してより大きな水分ストレスに曝されているが、夜明け前までには回復していた。

葉面積を測定した結果、健全個体は $37.3 \pm 2.28\text{cm}^2$ 、黄化個体は $29.1 \pm 8.54\text{cm}^2$ であった(図-6 (b))。黄化個体の葉面積は、有意に小さくなる(分散分析 $p < 0.05$)と共に葉のサイズのばらつきが大きくなっていた。

葉の厚さの指標となる葉面積重(LMA)を測定した結果、健全個体は $203.6 \pm 12.04\text{g}/\text{m}^2$ 、黄化個体は $199.8 \pm 45.91\text{g}/\text{m}^2$ で有意差はなかった(図-6 (d))。

節間長を測定した結果、健全個体は $25.8 \pm 2.95\text{cm}$ 、黄化個体は $19.1 \pm 5.37\text{cm}$ で節間は有意に短くなる(分散分析 $p < 0.05$)と共にばらつきも大きくなっていた(図-6 (e))。着葉数には差は見られなかったが黄化個体はばらつきが大きくなっていた(図-6 (c))。

水分ストレスを受けている樹木は、葉面積の減少が起きることが知られている(Larcher 2001)。また、常風に曝されている樹木は樹形が矮小化することも知られてい

る(池田 2007)。黄化個体は健全木と比較して、葉面積の減少、節間の矮小化が起こっており長期間にわたりより大きな水分ストレスに曝されていると思われる。

黄化衰退したフクギは県内各地で見られたが、約8割の地域で健全木の割合が80%を超えていた。フクギ屋敷防風林の置かれている生育環境が厳しいこと、潮風・暴風に曝されることから一定程度の黄化衰退木が見られた要因でもある。しかし、恩納村仲泊の黄化個体は、他の地域と比較しても突出して多いことから環境ストレスの蓄積だけでは説明できない。黄化個体の多さには、一定程度ファイトプラズマが関与していると思われる。恩納村仲泊においては継続調査が必要であると考ええる。

4) 黄化衰退木からのファイトプラズマ検出とハザードマップの作成

県内各地から集めたサンプルからファイトプラズマは、恩納村、八重瀬町、座間味村(阿嘉島)、宮古島市、多良間村、竹富町(竹富島)において検出された。検出結果に基づいてフクギ黄化衰退ハザードマップ(図-7)を作成した。ファイトプラズマは県内の6箇所検出されたのみであった。このことからファイトプラズマは県内に広く蔓延しているとはいえない。今後、検出方法等の改善により検出される地域が増加する可能性がある。

最後に、本研究全判に渡って、森林総合研究所の河辺祐嗣氏に懇切丁寧な指導をいただいた。深謝申し上げる。

引用文献

- 1) 竹義輔, 原寛, 垣理俊次, 富成忠夫 (1993) フィールド版 日本の野生植物. 平凡社. 東京都.
- 2) 仲間勇栄 (2006) 沖縄のフクギ林と集落景観. 沖縄のフクギ(福木)林を考える.

NPO 法人 やまびこの会.

- 3) 幸喜善福 (2006) 防災林とフクギ. 沖縄のフクギ (福木) 林を考える. NPO 法人 やまびこの会.
- 4) 喜友名朝次, 伊藤俊輔, 伊禮英樹, 河辺祐嗣 (2008) 沖縄本島のフクギ屋敷林に発生した衰退枯死被害. 森林防疫53 (3).
- 5) Ing-Ming Lee, Dawn E. Gundersen-Rindel, Robert E. Davis, Irena M. Bartoszyk (1998) Revised classification scheme of phytoplasmas based on RFLP analyses of 16S rRNA and ribosomal protein gene sequences. International journal of systematic bacteriology 48 1153-1169.
- 6) 山本一清 (2003)
<http://www.agr.nagoya-u.ac.jp/~shinkan/LIA32/>
- 7) Walter Larcher (2004) 植物生態生理学. pp350, シュプリンガー・レアラーク, 東京.
- 8) 池田武文 (2007) 保全講座 1 : 非生物的環境による植物の障害. 樹木医学研究11 (2).

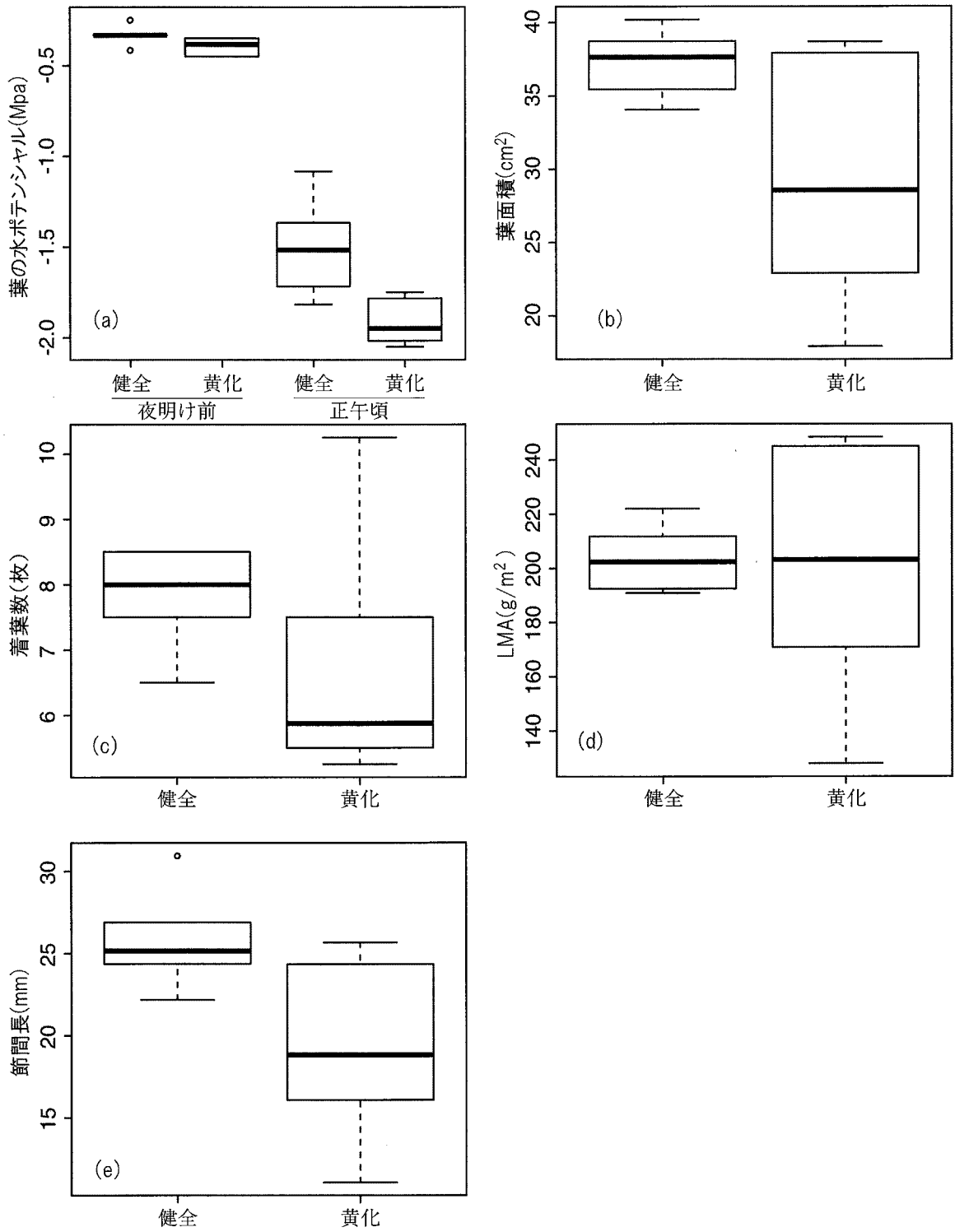


図-6 (a) 葉の水ポテンシャル、(b) 葉面積、(c) 1 シュート当たりの着葉数、(d) 葉面積重、(e) 1 シュートの節間長

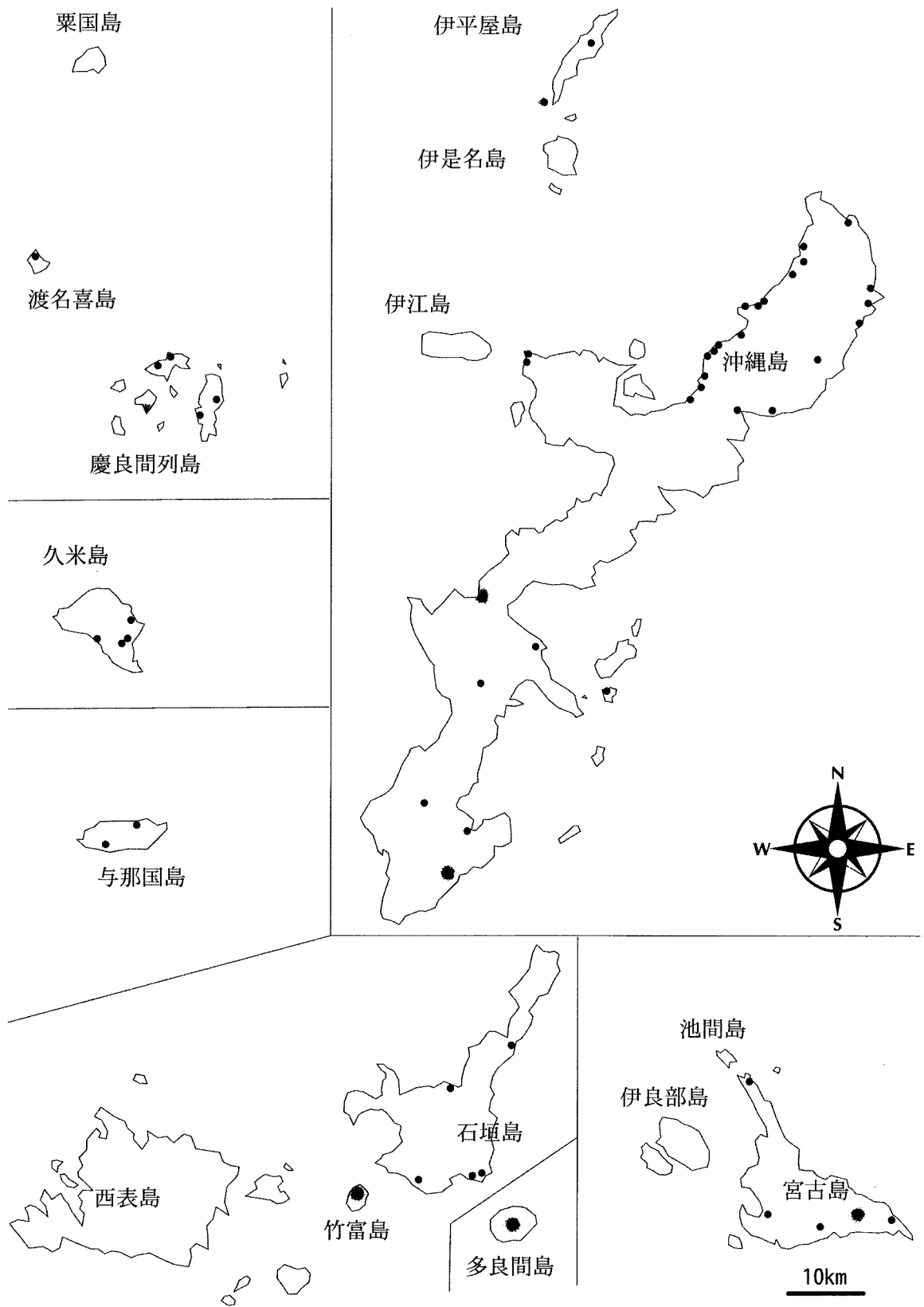


図-7 フクギ黄化衰退症ハザードマップ

●印は試料を採取した地点（ファイトプラズマ非検出） ●印はファイトプラズマを検出した地点