

Current status of the Dutch elm disease in Japan

Hayato Masuya¹⁾ ▪ Yu Ichihara²⁾ ▪ Makoto Ishihara³⁾ ▪
Takehiro Yamaguchi³⁾ ▪ Natsumi Kanzaki¹⁾
(¹⁾FFPRI; ²⁾Tohoku FFPRI; ³⁾Hokkaido FFPRI)

Dutch Elm Disease



Pathogens of DED

Ophiostoma ulmi

Ophiostoma novo-ulmi ssp. *novo-ulmi*

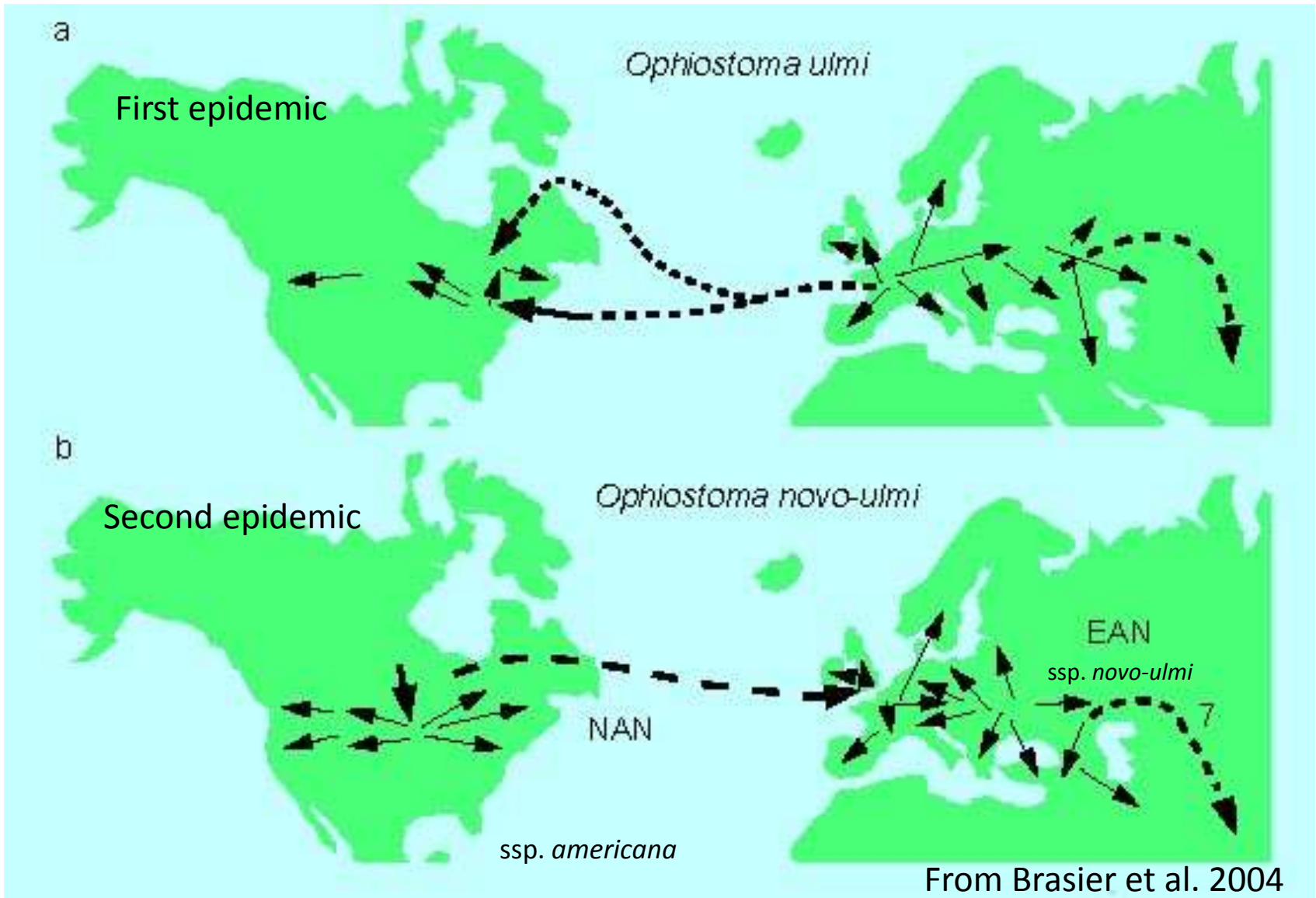
Ophiostoma novo-ulmi ssp. *americana*

(*Ophiostoma himal-ulmi*)

Morphology and ecology of DED pathogens

	<i>O. ulmi</i>	ssp. <i>americana</i>	ssp. <i>novo-ulmi</i>	<i>O. himal-ulmi</i>
Perithecial neck length	250-420	168-485	177-718	250-500
Stipe length (µm)		up to 1000–2000		up to 1000
Radial growth rate (mm/d at 20°C)	2–3.1	3.2–4.8	3.1-4.4	3–4.9
Growth temperature optimum	28–30°C	22–25°C	22–25°C	22–25°C
Upper temperature limit	35°C	32–33°C	32–33°C	33°C
Vector		<i>Scolutus</i> , <i>Hylesinus</i>		Unknown
host		<i>Ulmus</i> spp.		<i>Ulmus wallichiana</i>

Pandemics of DED pathogens



Recent discovery of *Ophiostoma ulmi* and *O. novo-ulmi* ssp. *americana* in Japan

プレスリリース

平成22年 1月 8日

独立行政法人 森林総合研究所

ニレ類立枯病菌の分布について

ポイント

- ・ 森林微生物の探索・収集を進める中で、北海道でニレ類立枯病菌の分布を確認
- ・ 国内のニレ類には立枯れ被害の報告は無い
- ・ 今後は、どのようにして国内に分布したかなどの研究や実態調査を継続

概要

森林総合研究所は、国内の森林微生物の探索・収集を進める中で、イギリス森林研究所(英国)の協力を得て、ニレ類立枯病菌(*Ophiostoma ulmi*)とそこから種分化した*O. novo-ulmi*が日本にも分布していることを発見しました。

本菌は、北米、ヨーロッパにおいてニレ類に被害を与える樹木の病原菌ですが、国内におけるこれまでの探索では見つかっていませんでした。今回、北海道においてハルニレ、オヒョウの乳木ヤシカによる剥皮被害木及びそれに寄生しているニレ類オオキクイムシ(*Scaphisoma cauriana*)から*Ophiostoma ulmi*および*O. novo-ulmi*両方が検出され、北海道における分布が明らかになりました。

現在まで国内のニレ類において立枯れ被害の報告はなく、また、本菌に対して国産ニレ類は抵抗性があるという見解があることから、危険な被害の発生は無いと考えられますが、従来国内で確認されていなかったニレ類立枯病菌の分布が明らかになったことから、今後引き続き、その歴史や現状、在来のニレ類オオキクイムシとの関係が明らかになるための、遺伝子解析を進めるとともに、現地での調査を継続することとしています。

予算：地球環境研究総合推進費(非営団)的陸岸侵入生物の生態リスク評価と対策に関する研究

問い合わせ先など

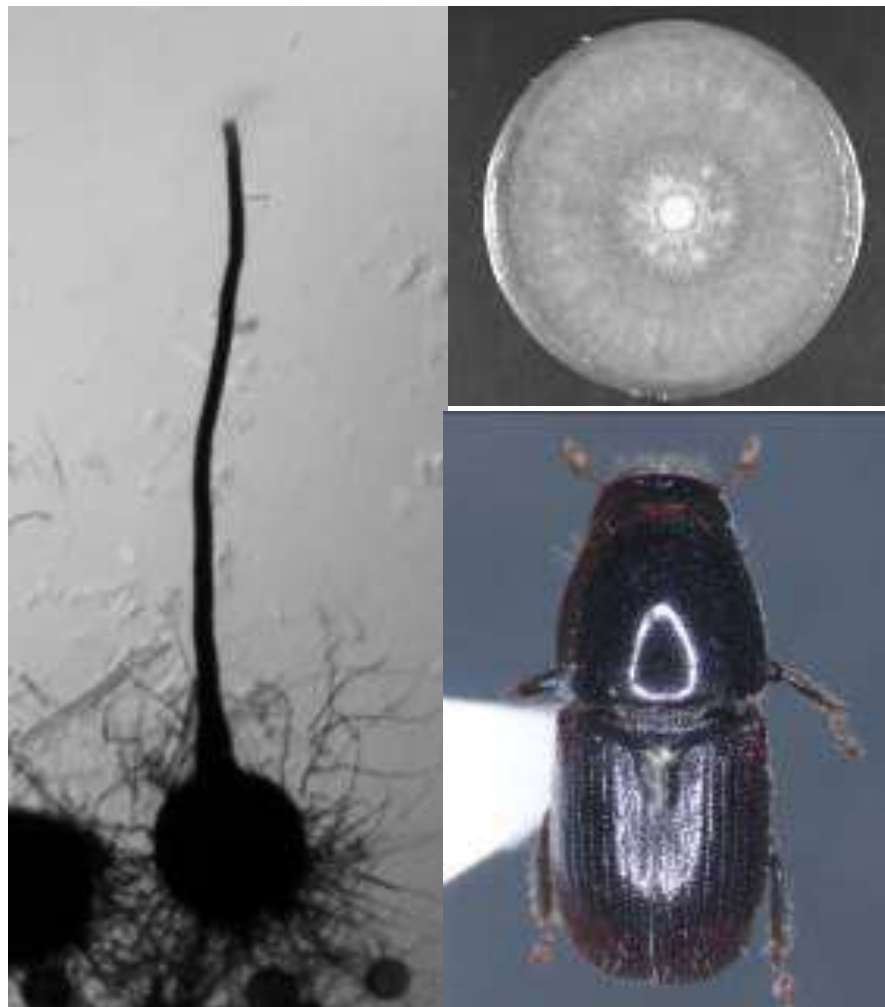
独立行政法人 森林総合研究所 理事長 鈴木 和夫

研究推進責任者：森林総合研究所 研究コーディネータ 藤田 和幸

研究担当者： 森林総合研究所

森林微生物研究領域 森林病理研究室 升屋 勇人

広報担当者： 森林総合研究所 企画部 研究情報科長 荒木 誠



Origin of DED pathogens in Japan

Hypotheses

1. *O. ulmi* is native, *ssp.americana* is from other country
2. Both are from other country
3. Both are native of Japan
4. *ssp.americana* is native, *O. ulmi* is from other country

Aim

To clarify the distribution of DED pathogens and their vectors in Japan

Materials & Methods

- Field surveys in many parts of Japan
- Isolation from bark beetles and their galleries
- Mating with tester isolates of *O. ulmi* and *O. novo-ulmi*
- DNA analysis of ITS, col, cu, and MAT2 genes

Differences in sequences of each gene

ITS genes

position	1	1	3	4	4	5
	4	5	7	1	9	6
	7	8	9	4	9	9
<i>O. novo-ulmi</i>	C	C	-	T	T	-
<i>O. ulmi</i>	T	T	T	C	C	T

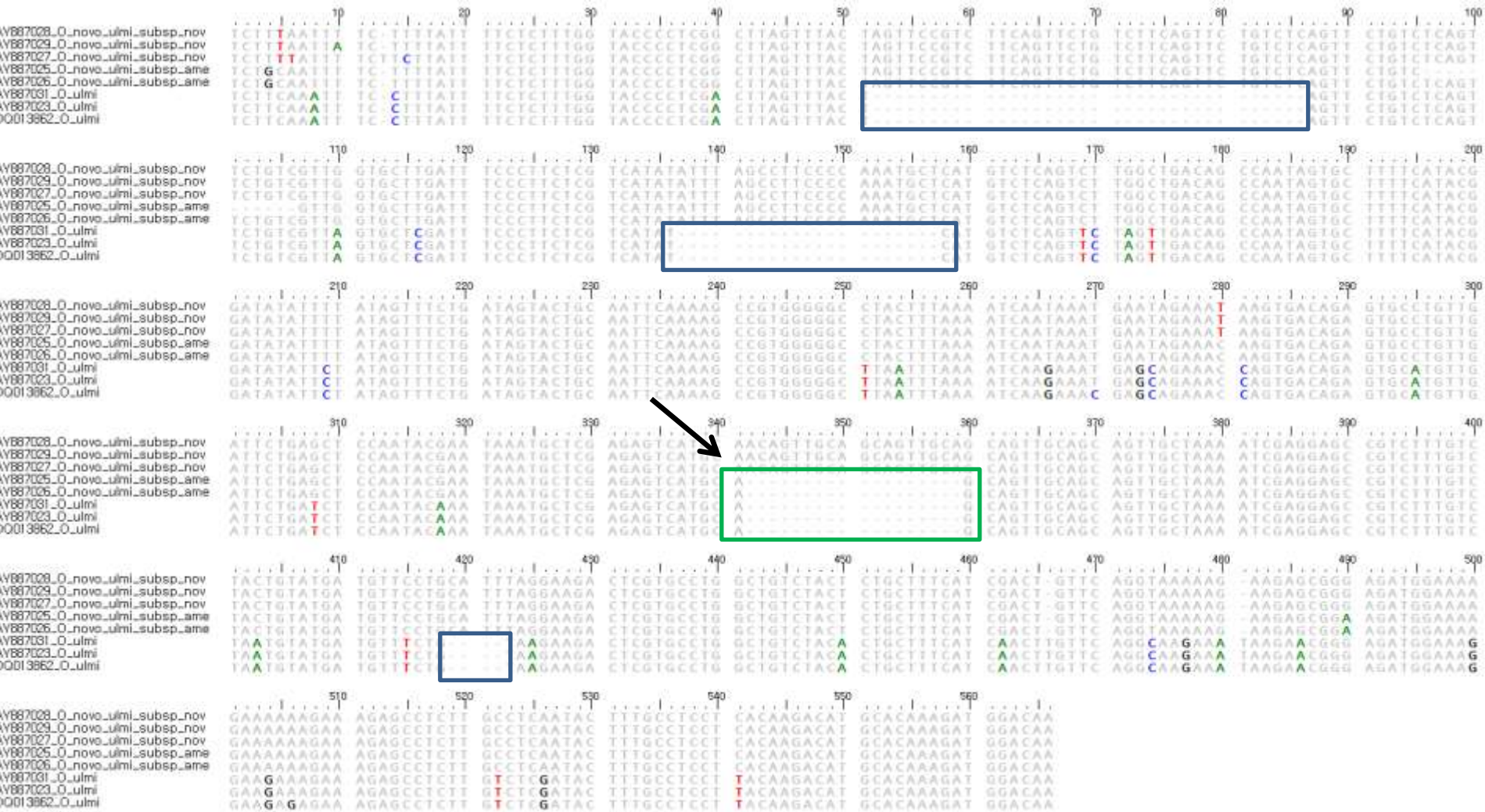
Col genes

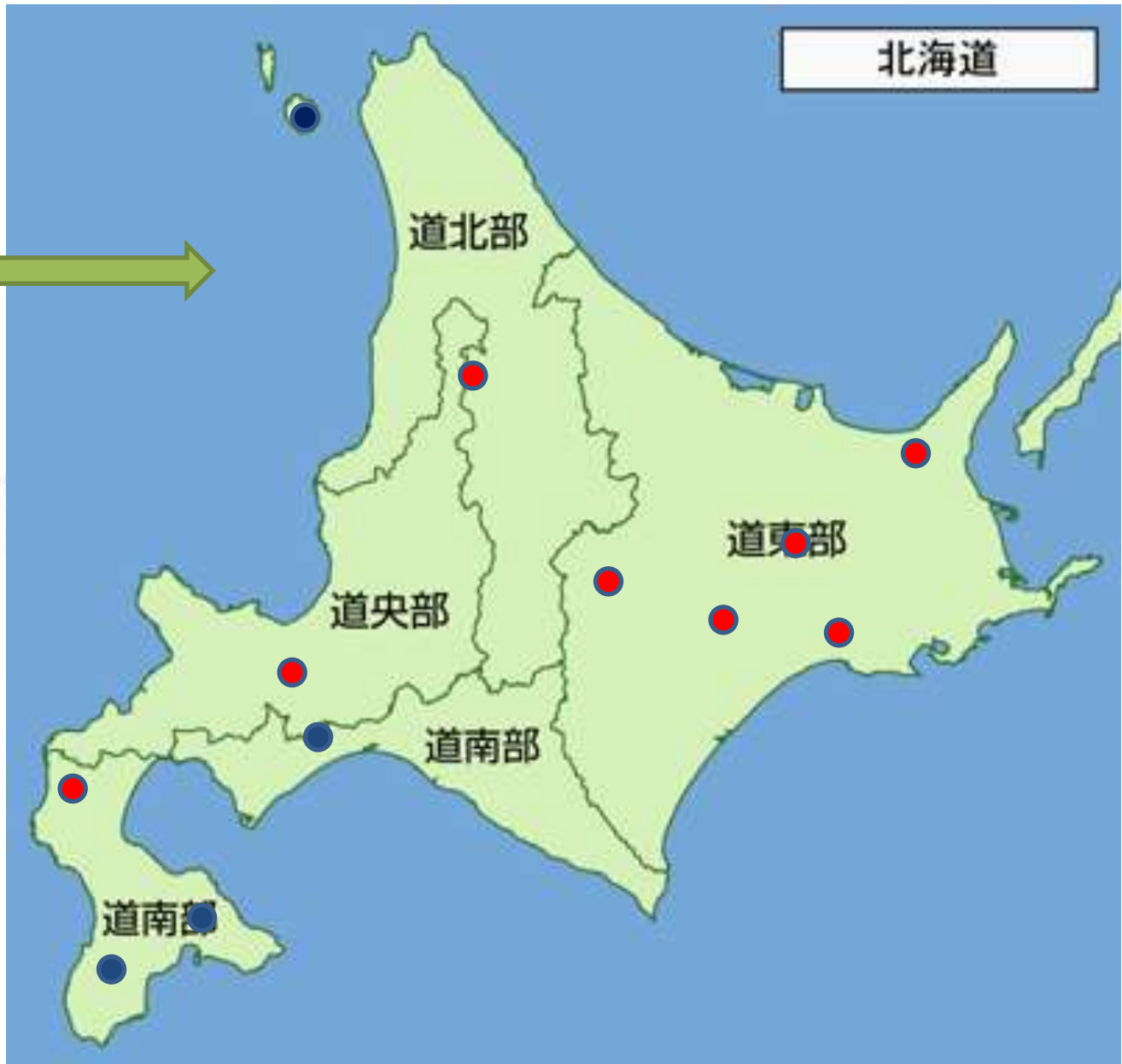
position	2	3	4	2	2	2	2	3	3	3
	7	9	5	0	1	3	5	1	8	7
	7	9	5	7	9	2	5	9	4	5
<i>spp. novo-ulmi</i>	G	C	C	T	A	T	C	G	A	A
<i>spp. americana</i>	A	T	C	C	G	C	C	G	G	A
<i>O. ulmi</i>	A	C	T	T	G	T	T	C	G	G

Cu genes

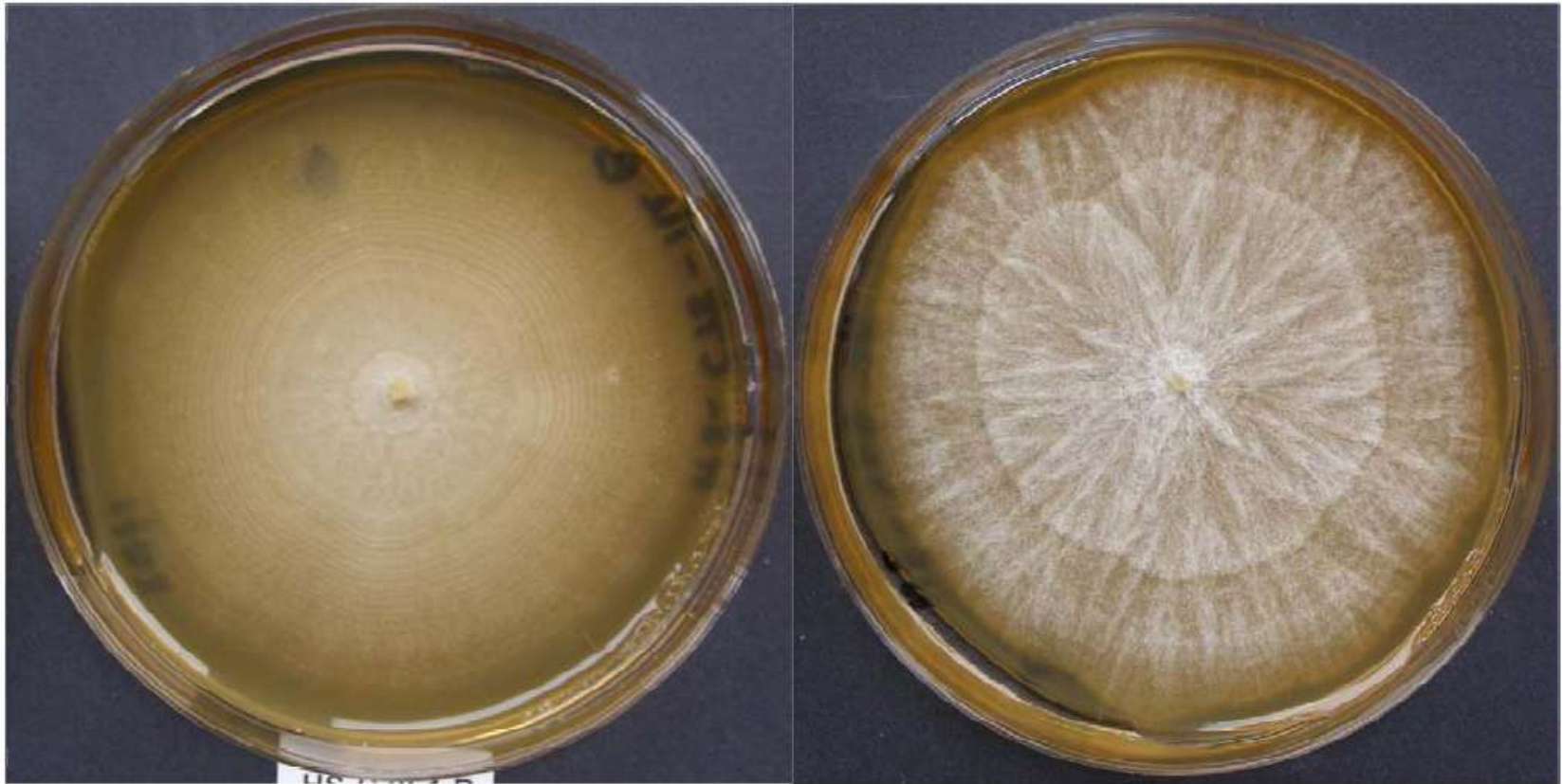
position	1	3	4	4	6	7	8	9	1	1	1	1	1	2	3	3	3	3	3	4	4	4	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6
	2	2	1	2	1	2	8	7	0	0	1	7	8	0	2	3	3	5	7	4	6	8	0	1	1	2	4	0	0	0	1	
	1	8	0	5	0	3	8	1	5	7	1	5	5	3	8	3	4	9	2	0	1	8	7									
<i>spp. novo-ulmi</i>	C	C	A	C	C	G	C	T	C	A	C	T	T	C	C	C	A	A	T	T	C	G	A	C	A	A	A	A	T	C	G	T
<i>spp. americana</i>	C	C	T	C	C	G	C	T	C	A	C	T	T	C	C	C	A	A	T	T	C	G	A	C	A	A	A	A	T	C	G	T
<i>O. ulmi</i>	T	T	-	-	T	A	A	C	G	G	T	A	A	T	T	C	G	C	C	A	T	G	T	T	C	G	C	A	T	C		

MAT2 genes





DED pathogens currently distributed in Japan



Ophiostoma ulmi

O. novo-ulmi spp. *americana*

Identified by colony appearance, morphology, mating tests with tester strains and DNA analyses.

Frequencies(%) of each genotype

type	Daisetsu 1 (n=87)			Daisetsu2 (n=43)			Shari (n=16)			Akan (n=20)			Kushiro (n=61)		
	Ou	am	nu	Ou	am	nu	Ou	am	nu	Ou	am	nu	Ou	am	nu
Identity	10	90		30	70		81	29		50	50		39	61	
ITS	10	90		30	70		81	29		50	50		39	61	
Col	10	90		30	70		81	29		50	50		39	61	
Cu	10	76	14	30	63	7	81	13	6	50	45	5	39	61	
MAT2	10	43	47	30	51	19	81	0	29	50	10	40	36	28	36

Ou: *Ophiostoma ulmi*,
 am: *O. novo-ulmi* ssp. *americana*,
 nu: *O. novo-ulmi* ssp. *novo-ulmi*

Origin of DED pathogens in Japan

Hypotheses

1. *O. ulmi* is native, *ssp.americana* is from other country
2. Both are from other country
3. Both are native to Japan
4. *ssp.americana* is native, *O. ulmi* is from other country

Vectors of *Ophiostoma ulmi/novo-ulmi*

North America	Europe	Japan
<i>Scolytus multistriatus</i>	<i>Scolytus scolytus</i>	<i>Scolytus esuriens</i>
<i>Hylurgopinus rufipes</i>	<i>S. multistriatus</i>	<i>Hylesinus</i> sp.
<i>Scolytus schevyrewi</i>	<i>S. pygmaeus</i>	
	<i>S. kaevis</i>	
	<i>S. kirschi</i>	
	<i>S. ensifer</i>	

Bold : main vector

S. multistriatus and others in North America and Europe are not distributed in Japan.

Vector-switching ?

Decline of elms In Sapporo, Hokkaido



Conclusion

O. ulmi and *O. novo-ulmi* ssp. *americana* are widely distributed in Hokkaido, northern Japan

There are a few evidence of the hybrids between two species

The pathogens are associated with native beetles

Acknowledgements

Prof. Clive Brasier(Forest Research, UK), **Dr. Kouichi Goka**(National Institute for Environmental Studies, Japan), **Kimiko Okabe** (FFPRI, Japan)

This study was funded by Grants-in-Aid for Scientific Research: KAKEN 23380093(PI: Masuya), and Global Environmental Research Fund F-081(PI: Dr. Goka)