

木材の耐用年数に関する研究

－無処理木材の野外耐久性について I－

金田利之

1. はじめに

岡山県は南部の瀬戸内海沿岸地域と平野部、中央部の高原地域、北部の山間地域でそれぞれ気候が異なり、気温や降水量などに大きな差がある。このため、各地域における木材の劣化状況には違いがあると考えられる。

そこで、それぞれの地域に即した木材の野外耐久性を把握するため、県内各地の代表的な気候条件下に野外試験地を設置して、無処理木材及び保存処理木材の野外耐久性を経年的に追跡調査している。

本研究では、これまでに得られた結果をまとめ、無処理木材のうち角杭の野外耐久性について報告する。

2. 材料及び方法

1) 試験地

野外試験地は、県内を3地域（北部・中部・南部）に分け、各地域に1～2箇所の試験地を設置した。各野外試験地の位置図を第1図に、野外試験の状況を写真1示す。また、各野外試験地の気象データとして各試験地近郊のアメダス観測地点の気象データを第2表に示す。

ここで、各野外杭試験地の概要を簡単に説明する。

「高冷地農業技術センター」は県北部の蒜山高原地域に位置し、標高は485mである。土壌はレキが少なくやや湿潤で、「黒ボコ」と呼ばれる火山灰土壌である。この試験地は雑草の成長が旺盛であり、調査時に草刈りを行わないと試験体を取り出せない状態である。また、この試験地にはヤマトシロアリが生息している。なお「高冷地農業技術センター」は、平成18年度に組織改編が行われ、名称を「真庭農業普及指導センター実証班」に変更しているが、本報では旧称を使用している。

「林業試験場」は県東北部に位置し、標高は130mである。試験地は苗畑跡地に設置しており、土壌はレキが少なくやや湿潤である。「高冷地農業技術センター」と同様に雑草の成長が旺盛であり、調査時に草刈りを行わないと試験体を取り出せない状態である。

「21世紀の森」は県中部高原地域に位置し、標高は280mである。土壌は埋立地のためレキが多く、さらに水はけの悪い箇所もあるため軟腐朽菌の発生が見られる。

「農業試験場」は県南東部の平野部に位置し、標高は20mである。土壌はレキが少なくやや湿潤

である。「高冷地農業技術センター」や「林業試験場」と同様に雑草の成長が旺盛であり、調査時に草刈りを行わないと試験体を取り出せない状態である。

「(独) 種苗管理センター西日本農場」は県南西部の瀬戸内海沿岸地域の干拓地内に位置し、標高は0mである。土壌はレキが少なくやや乾燥気味である。

本報告は、このような特徴を有する試験地における結果であることを注意されたい。



第1図 野外試験地位置図



写真1 野外試験の状況 (左：高冷地農業技術センター、右：21世紀の森)

第2表 試験地近郊のアメダス観測地点における気象データ

地域	試験地	観測所	気温 (°C)	降水量 (mm)	日照時間 (h)
北 部	高冷地農業技術センター	上長田	11.5	1998.3	1290.1
	林業試験場	奈 義	13.2	1418.9	1542.9
中 部	21世紀の森	日応寺	13.2	1154.5	—
南 部	農業試験場	和 気	14.1	1165.4	1815.1
	(独) 種苗管理センター 西日本農場	笠 岡	15.5	962.3	1929.0

注) 各気象データは、1995～2008年の平均値を示している。ただし、日応寺のデータは、2003～2008年の平均値である。

2) 材料

試験体は、木口断面が30×30mm、長さが600mmで、1条件あたり10本を使用した。使用した樹種は、ヒノキ、スギ及びベイマツの3樹種であり、各樹種の辺材および心材を供試した。ただし、(独)種苗管理センター西日本農場のベイマツは心材のみを供試した。

3) 調査方法

調査は、JIS K 1571²⁰⁰⁴「木材保存剤の性能試験方法及び性能基準」の野外試験に準拠して実施した。すなわち、試験体を長さの半分まで地面に埋め込んで設置し、全ての試験体を毎年1～2回引き抜き、試験体の頂部、地際部および地中部で被害度を判定した。被害度の判定は、目視及び触診によって行い、第3表に示す林野庁林業試験場（現：独立行政法人森林総合研究所）が行う基準に従い0～5の6段階で評価した。

各材料の耐用年数は、地際部における平均被害度を長谷川ら¹⁾によって提案された式(1)に代入して杭の被害経過を表す近似曲線を算出し、その近似曲線から平均被害度が2.5に達した時点を野外耐用年数とした。

$$\text{被害度} = 5 \times (1 - \exp(-kt))^{1/(1-m)} \quad \dots \text{式(1)}$$

k : 速度に関するパラメータ

t : 経過時間

m : 速度変化パターンに関するパラメータ

第3表 被害度判定基準

被害度	観 察 状 態
0	健全
1	部分的に軽度の虫害、または腐朽
2	全面的に軽度の虫害、または腐朽
3	2の状態の上に部分的に激しい虫害、または腐朽
4	全面的に激しい虫害、または腐朽
5	虫害または腐朽により形が崩れる

3. 結果及び考察

1) ヒノキ辺材杭の被害経過

各野外試験地におけるヒノキ辺材杭の被害経過を第2図に、各野外試験地におけるヒノキ辺材杭地際部の被害度の推移を第3図に示した。被害経過は試験地により違いが見られるが、概ね地際部が最も早く進行しており、次に地中部、頂部の順番であった。しかし、林業試験場と21世紀の森では異なる被害経過を示した。林業試験場では頂部の被害経過が地際部と同程度であった。この試験地では、雑草の成長が旺盛であり、調査時に草刈りを行わないと試験体を取り出せない状態にある。杭試験体は、草で覆われると湿度の高い状態が続きやすく、地上部の劣化が早くなるという報告²⁾があることから、このような結果になったと考えられる。一方、21世紀の森では地中部の被害経過が地際部と同程度であった。この試験地には水はけが悪い箇所があり、地中部で軟腐朽菌が発生していることから地中部の被害が進行したものと考えられる。

野外耐用年数は、2.1～5.0年の範囲にあり、試験地により違いが見られた。これは、各試験地における気象及び土壌条件等の違いにより、杭の被害速度が異なったためと考えられる。



写真2 軟腐朽菌による杭の被害状況

2) ヒノキ心材杭の被害経過

ヒノキ心材杭の被害経過を第4図に、地際部における被害度の推移を第5図に示した。被害経過は、辺材杭と同様に概ね地際部が最も早く進行しており、次に地中部、頂部の順番であった。しかし、21世紀の森では地中部の被害が地際部よりも早く進行していた。これはヒノキ辺材杭の場合と同様に地中部で発生した軟腐朽菌により激しく劣化されたため、地中部の被害が進行したものと考えられる。

野外耐用年数は、まだ未定の試験地もあるが、2.3～6.4年の範囲にあり、試験地により違いが見られた。これもヒノキ心材杭と同様に、各試験地における気象及び土壌条件等の違いにより、杭の被害速度が異なったためと考えられる。

3) スギ辺材杭の被害経過

第6図にスギ辺材杭の被害経過を、第7図に地際部における被害度の推移を示した。被害経過は、試験地により違いは見られるが、概ね地際部が最も早く進行していた。しかし、高冷地農業技術センターと林業試験場では異なる被害経過を示した。高冷地農業技術センターでは頂部、地際部及び地中部の3部位とも同程度で被害が進行していた。この試験地にはヤマトシロアリが生息しており、ヤマトシロアリの食害により3部位とも激しく劣化されたため、同程度で被害が進行したものと考えられる。一方、林業試験場では頂部の被害が地際部よりも早く進行していた。これは、ヒノキ辺材杭の場合と同様に試験体が草で覆われたことにより湿度の高い状態が続き、地上部の劣化が早く進行したものと考えられる。

野外耐用年数は、2.2～5.2年の範囲にあり、試験地により違いが見られた。これもヒノキの場合と同様に、各試験地における気象及び土壌条件等の違いにより、杭の被害速度が異なったためと考えられる。

4) スギ心材杭の被害経過

スギ心材杭の被害経過を第8図に、地際部における被害度の推移を第9図に示した。被害経過は、試験地により違いは見られるが、概ね地際部が最も早く進行しており、次に地中部、頂部の順番であった。

野外耐用年数は、未定の試験地もあるが、3.0～6.3年の範囲にあり、試験地により違いが見られた。特に埋立地である21世紀の森や干拓地である(独)種苗管理センター西日本農場で長くなっていた。これは、ヒノキやスギ辺材杭の場合と同様に、各試験地における気象及び土壌条件等の違いにより、杭の被害速度が異なったためと考えられる。

5) ベイマツ辺材杭の被害経過

第10図にベイマツ辺材杭の被害経過を、第11図に地際部における被害度の推移を示した。被害経過は、試験地により違いは見られるが、概ね地際部が最も早く進行しており、次に地中部、頂部の順番であった。

野外耐用年数は、1.9～2.7年の範囲であった。

6) ベイマツ心材杭の被害経過

ベイマツ心材杭の被害経過を第12図に、地際部における被害度の推移を第13図に示した。被害経過は、試験地により違いは見られるが、概ね地際部が最も早く進行しており、次に地中部、頂部の順番であった。しかし21世紀の森では、地中部の被害が地際部よりも早く進行していた。これは、ヒノキの場合と同様に地中部で発生した軟腐朽菌により激しく劣化されたため、地中部の被害が進行したものと考えられる。

野外耐用年数は、まだ未定の試験地もあるが、2.3～5.6年の範囲にあり、試験地により違いが見られた。特に埋立地である21世紀の森や干拓地である（独）種苗管理センター西日本農場で長くなっていた。これもヒノキやスギの場合と同様に、各試験地における気象及び土壌条件等の違いにより、杭の被害速度が異なったためと考えられる。

4. まとめ

県内5カ所に野外試験地を設置して、無処理木材の野外耐久性を経年的に調査した結果、以下のことが明らかとなった。

- 1) ヒノキの野外耐用年数は、辺材が2.1～5.0年であり、心材が2.3～6.4年であった。
- 2) スギの野外耐用年数は、辺材が2.2～5.2年であり、心材が3.0～6.3年であった。
- 3) ベイマツの野外耐用年数は、辺材が1.9～2.7年であり、心材が2.3～5.6年であった。

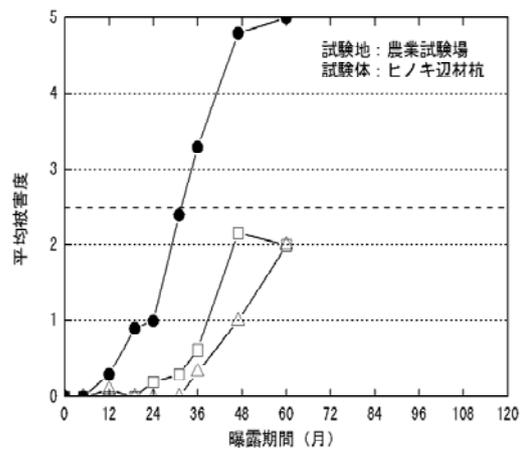
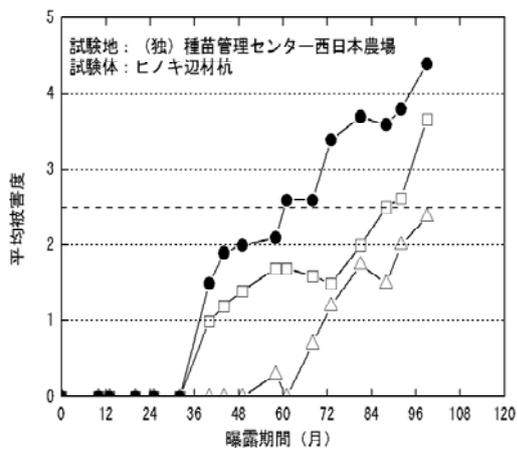
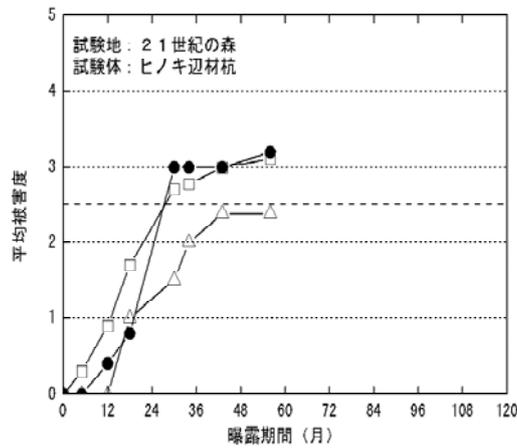
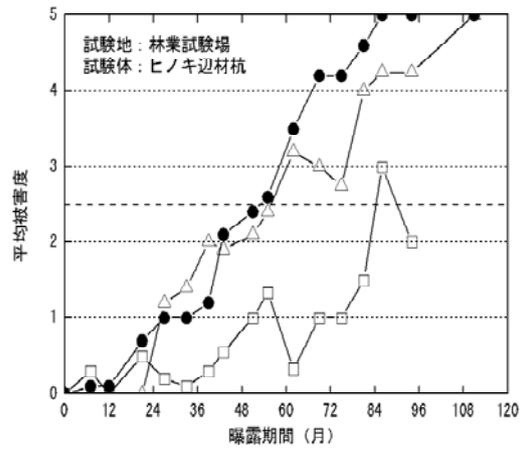
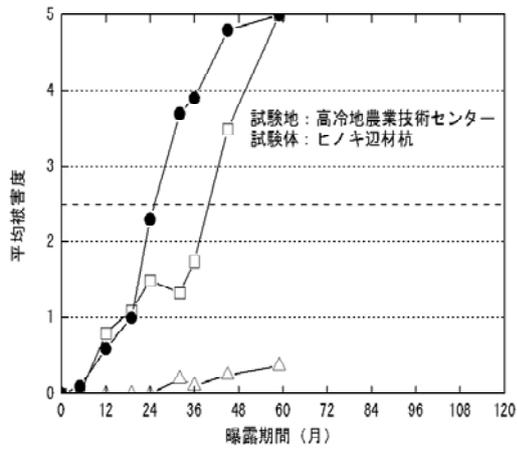
ただし、この結果については、以下の点に注意が必要である。

- ①この結果は各野外試験地における結果であり、他の場所では異なる結果になる可能性がある。
- ②試験体の断面が30×30mmであり、他の大きさや形状では異なる結果になる可能性がある。
- ③今回の結果は接地条件での地際部の野外耐用年数であり、非接地条件では異なる結果になる可能性がある。

本年度で当課題は終了するが、野外耐用年数に達していない試験体や保存処理木材もあるため、新しい課題の中で今後も調査を継続する予定である。

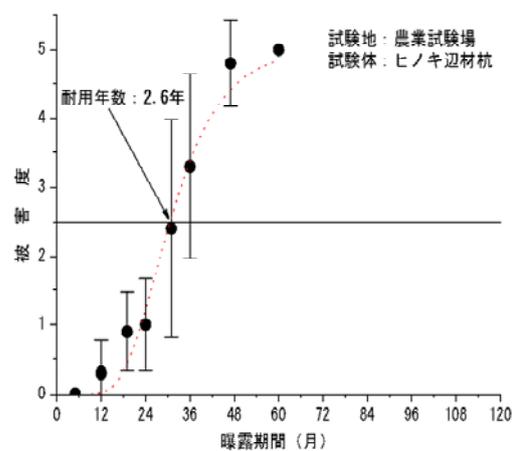
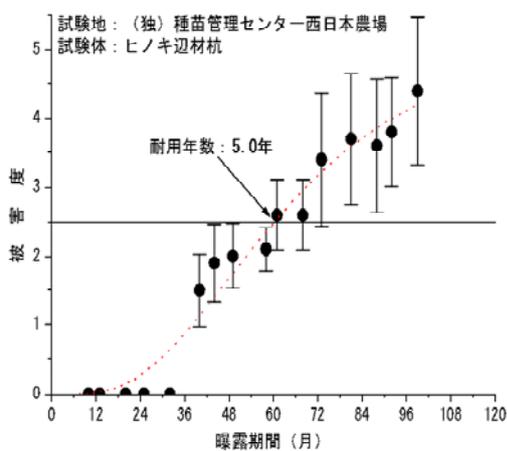
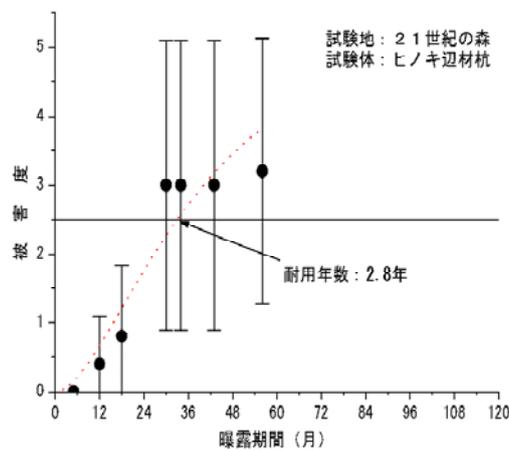
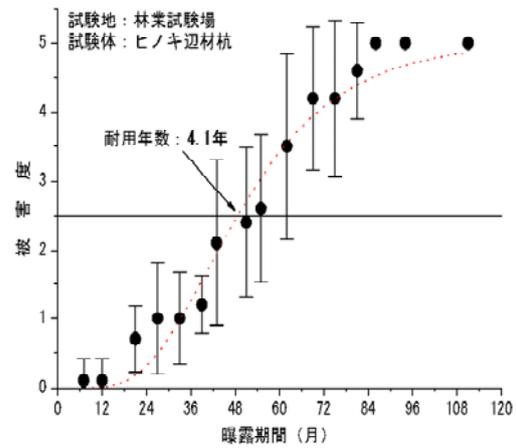
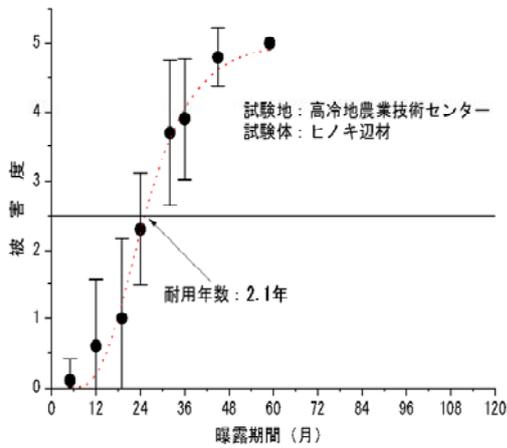
<参考文献>

- 1) 長谷川益夫：木材保存に関わる気候指数，木材保存，22(5)，246-253(1996)
- 2) 酒井温子：明日香実験林，野外杭試験報告（第7報）試験地，樹種および防腐処理による被害状況の違い，奈良県森技セ研報，30，27-38(2000)

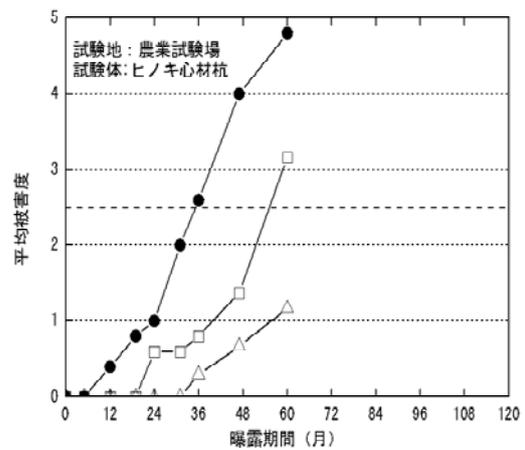
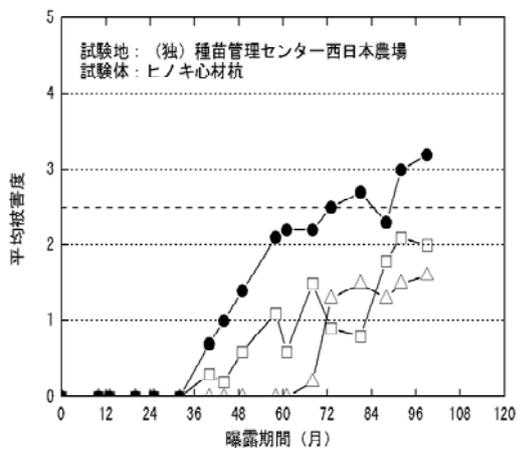
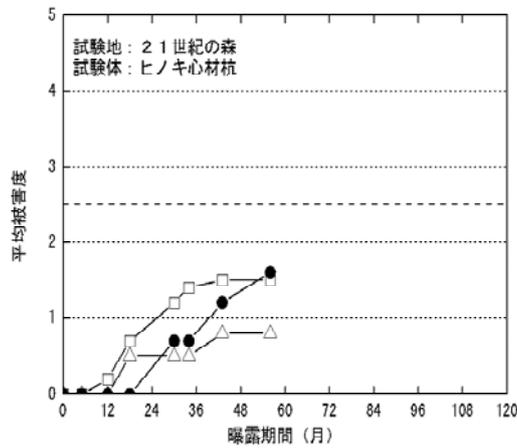
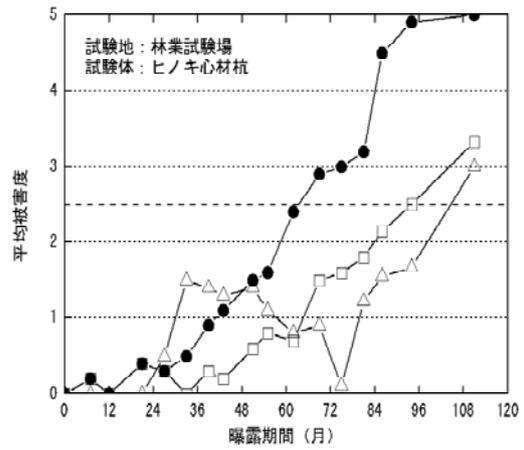
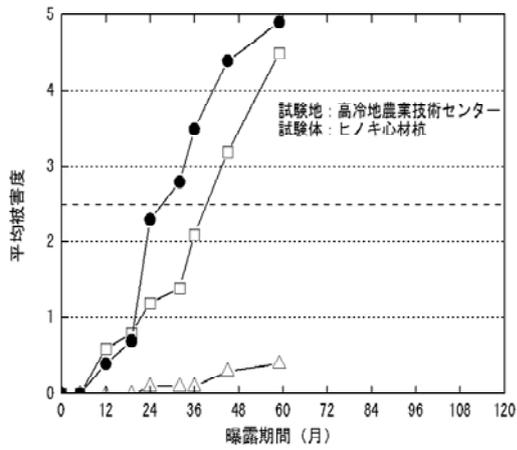


第2図 ヒノキ辺材杭の被害経過

△：頂部、●：地際部、□：地中部

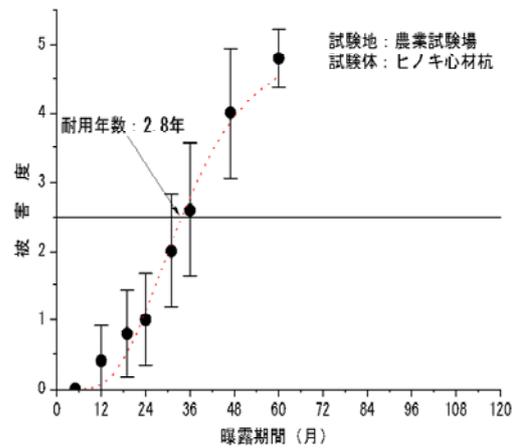
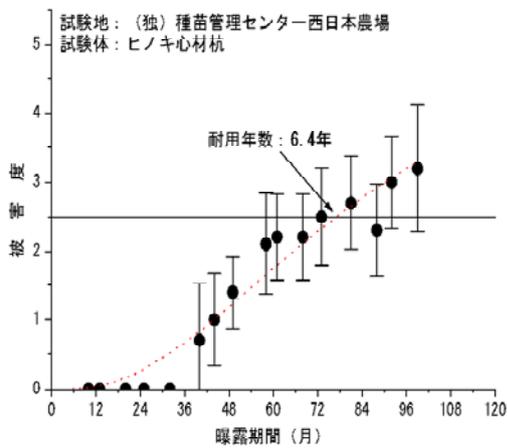
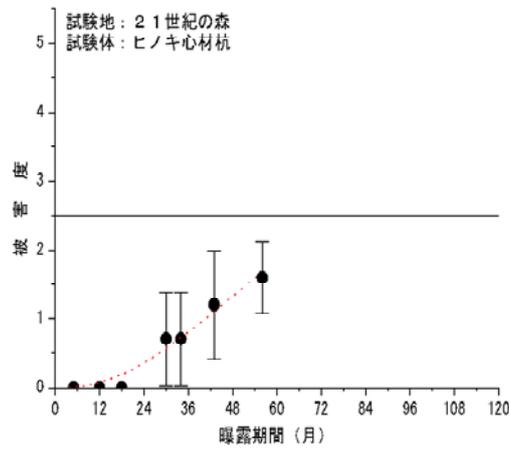
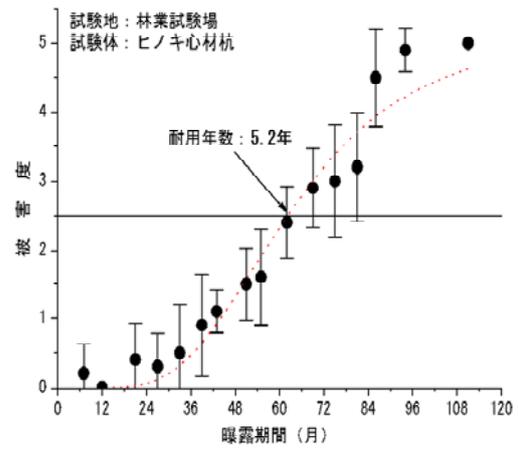
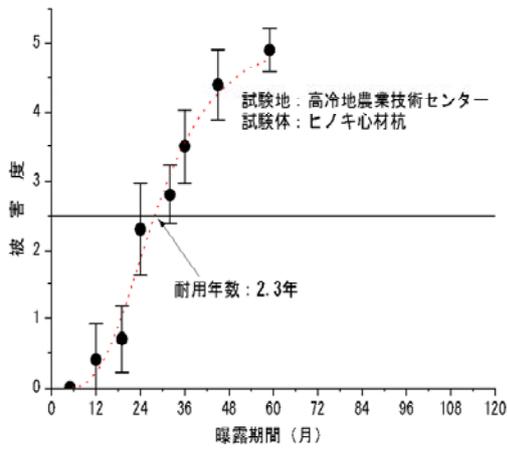


第3図 ヒノキ辺材杭地際部における被害度の推移

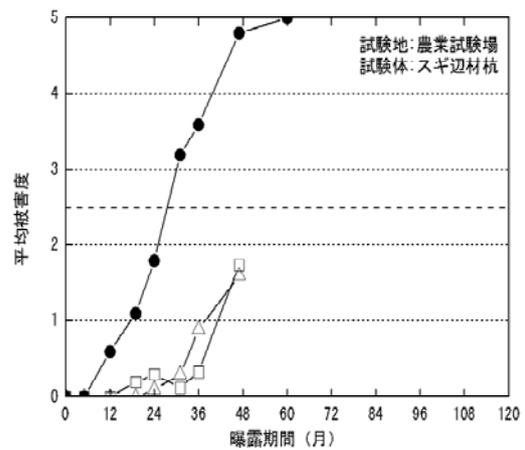
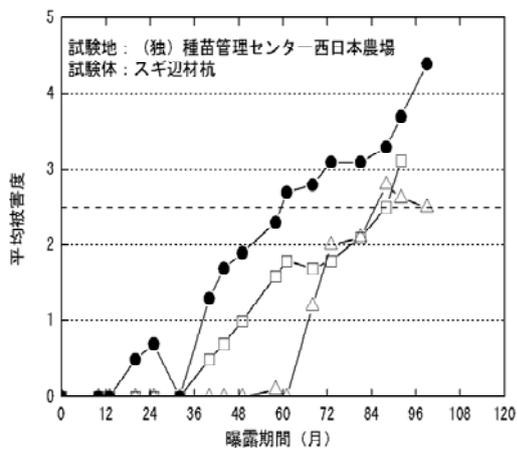
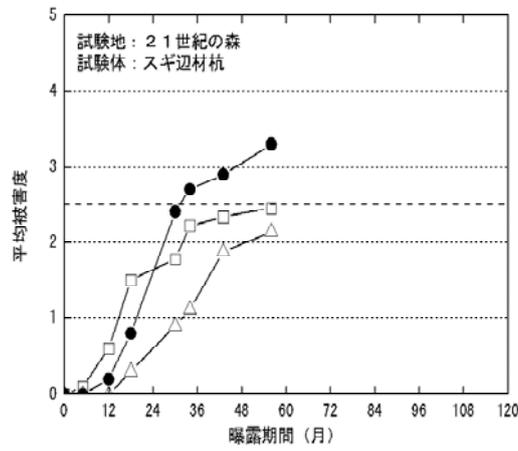
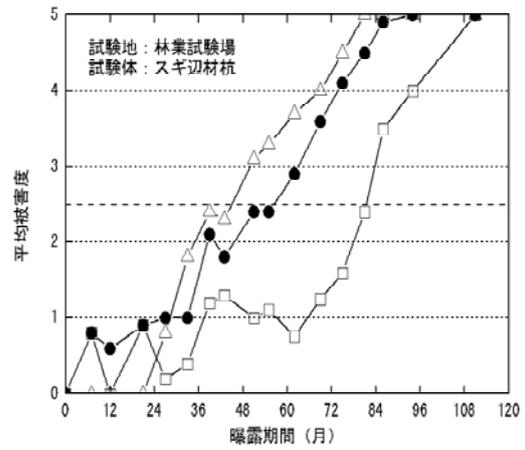
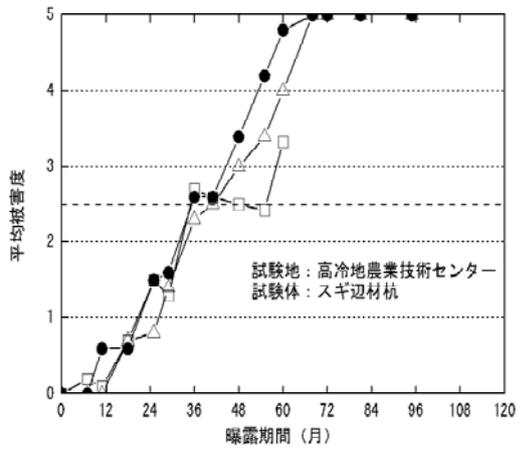


第4図 ヒノキ心材杭の被害経過

△：頂部、●：地際部、□：地中部

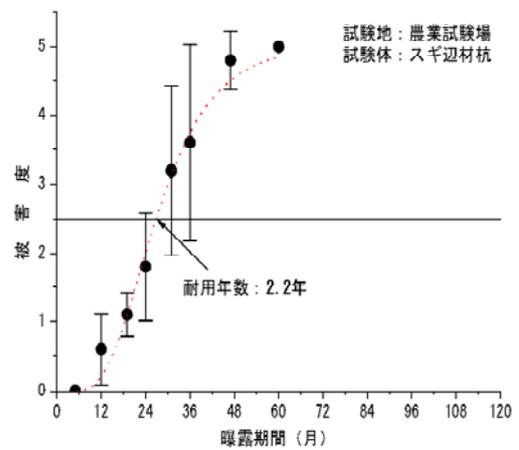
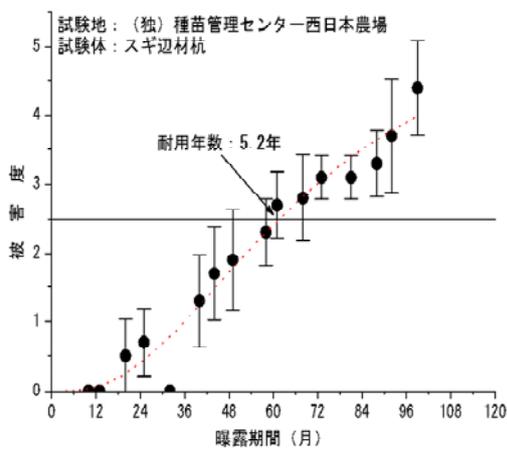
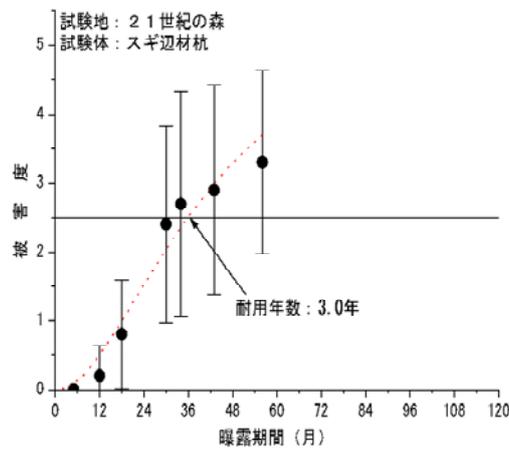
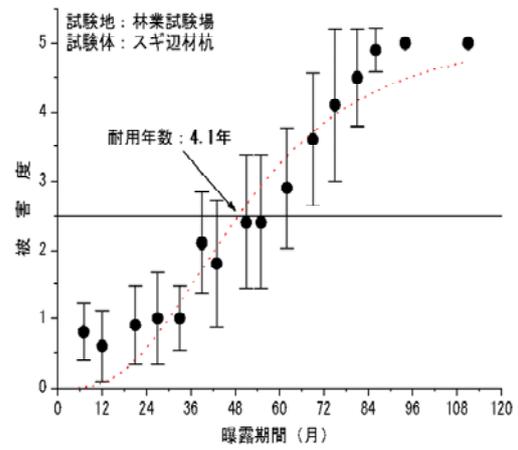
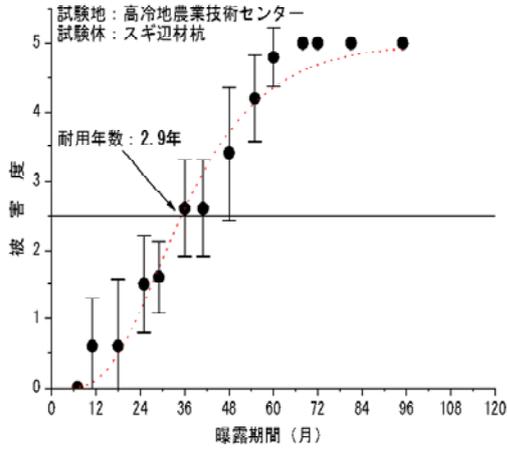


第5図 ヒノキ心材杭地際部における被害度の推移

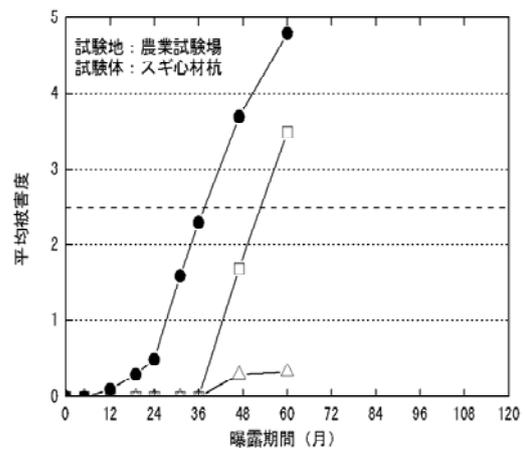
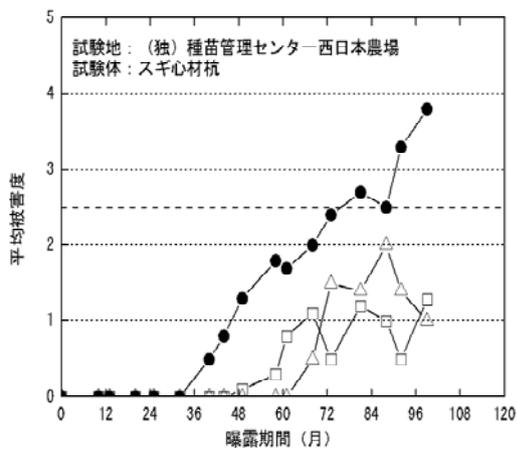
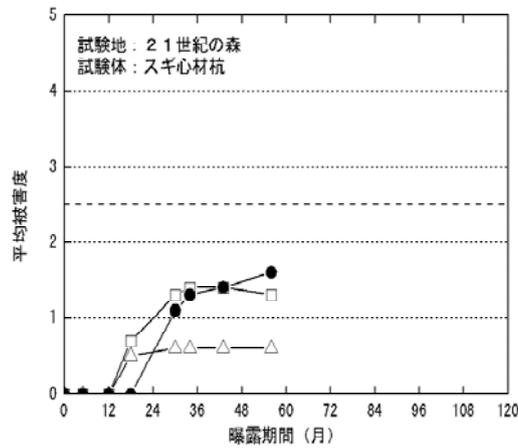
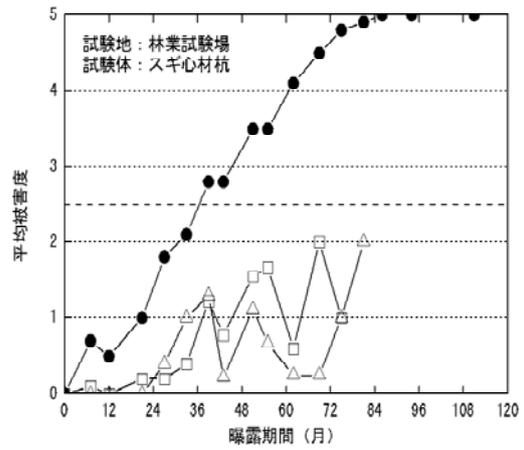
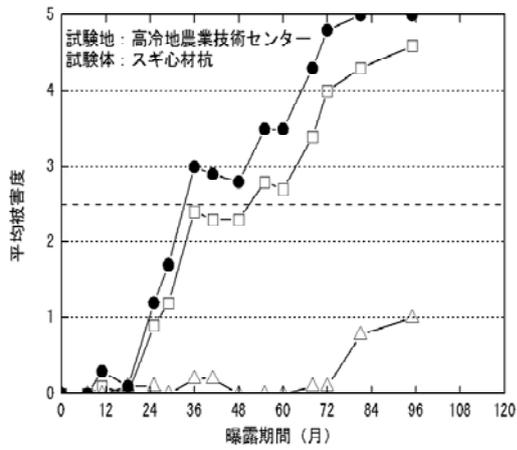


第6図 スギ辺材杭の被害経過

△：頂部、●：地際部、□：地中部

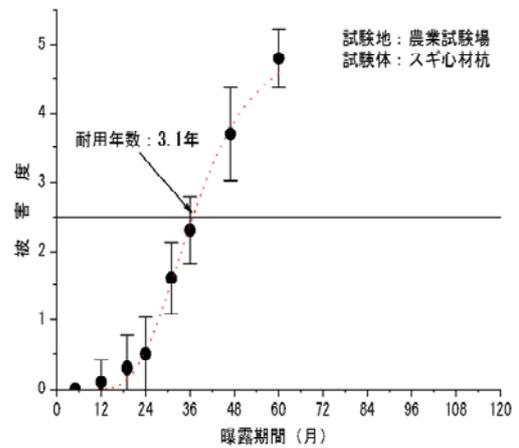
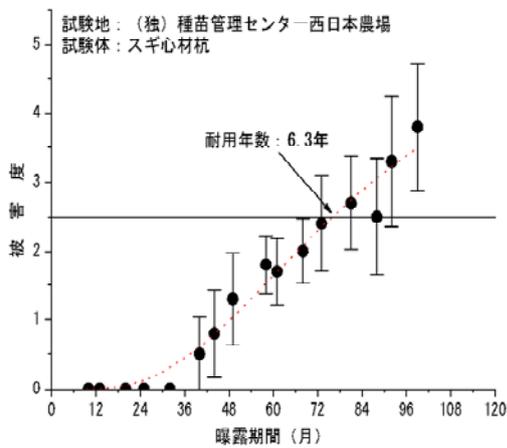
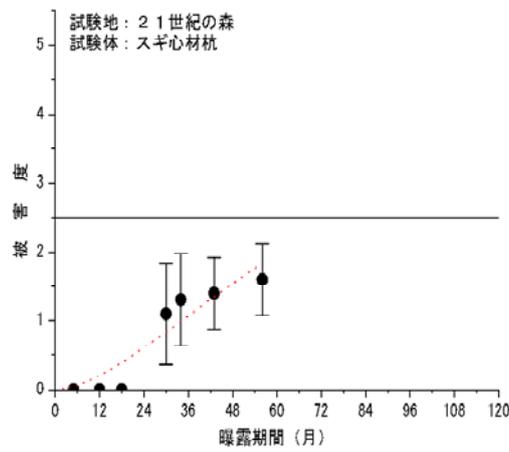
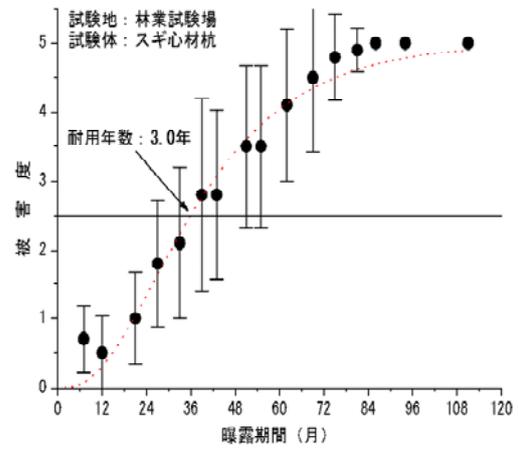
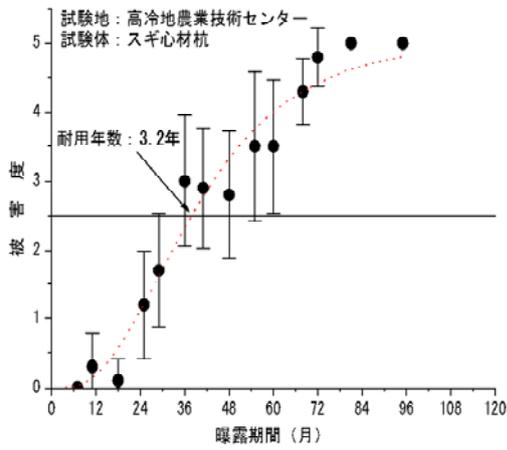


第7図 スギ辺材杭地際部における被害度の推移

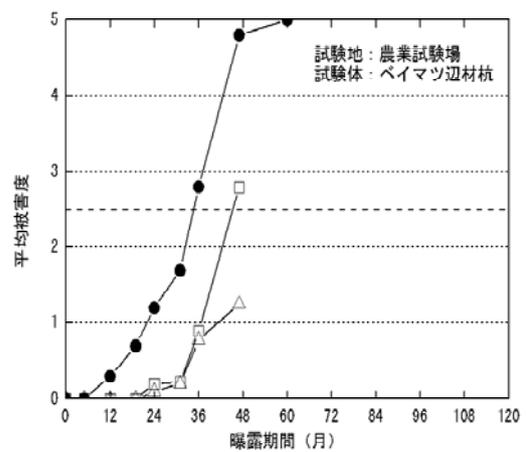
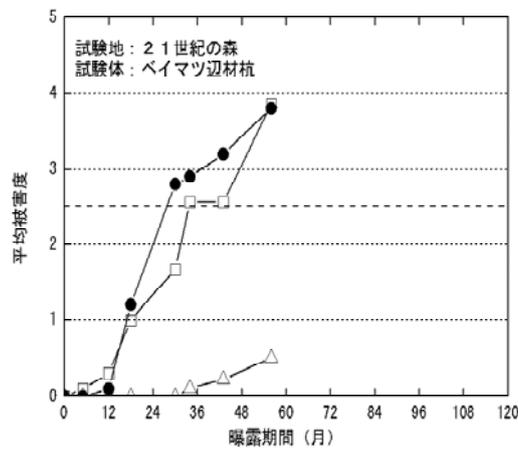
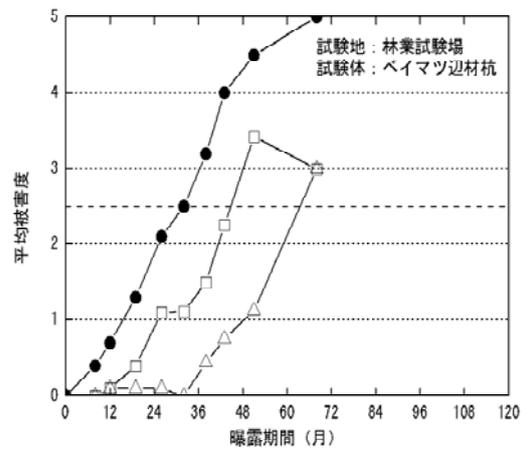
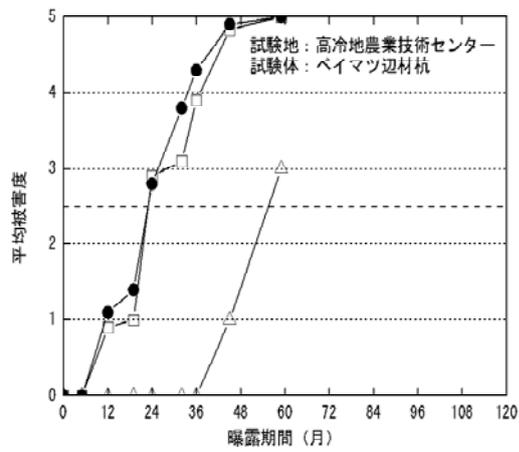


第8図 スギ心材杭の被害経過

△：頂部、●：地際部、□：地中部

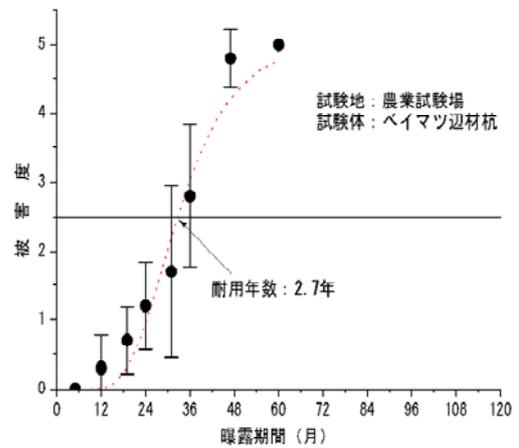
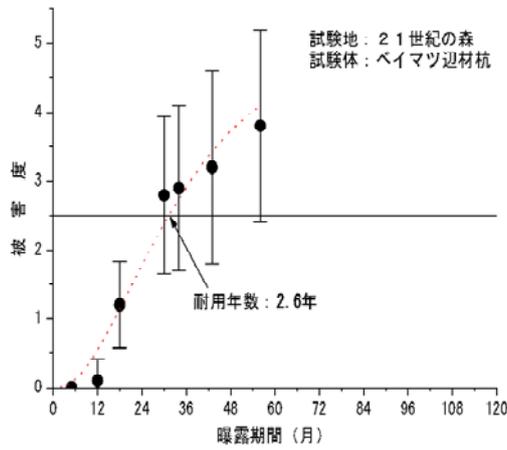
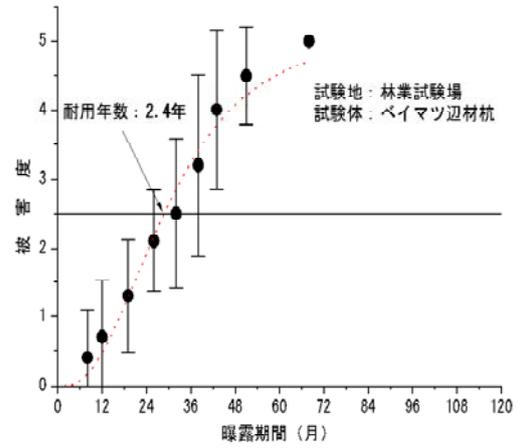
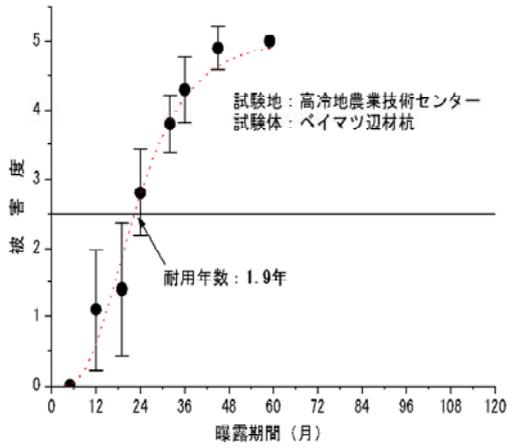


第9図 スギ心材杭地際部における被害度の推移

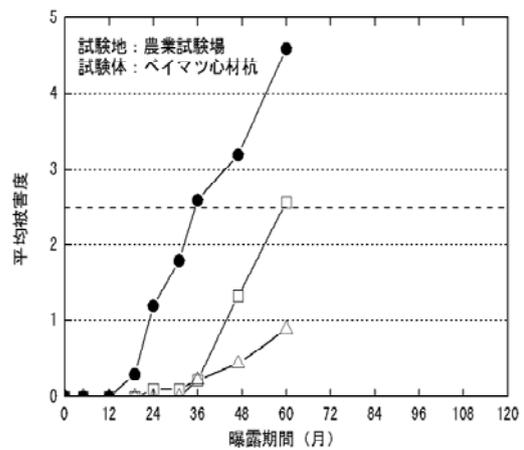
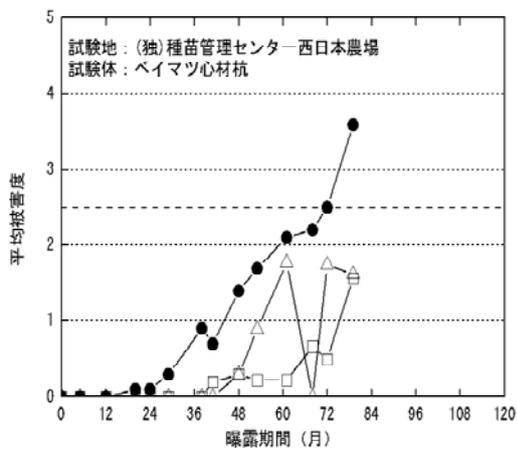
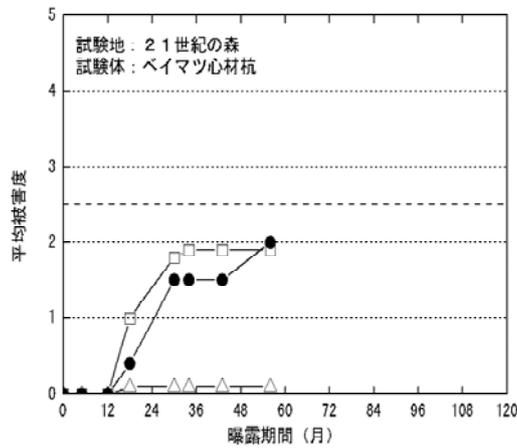
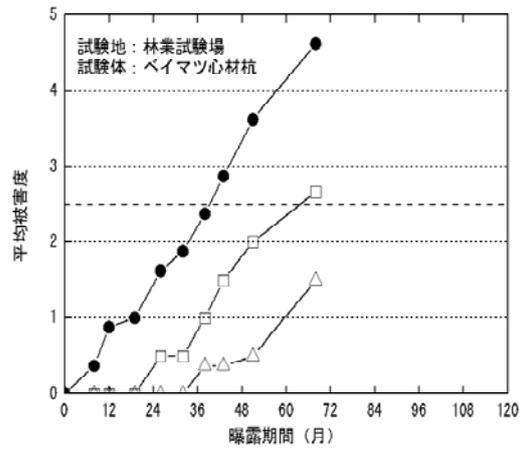
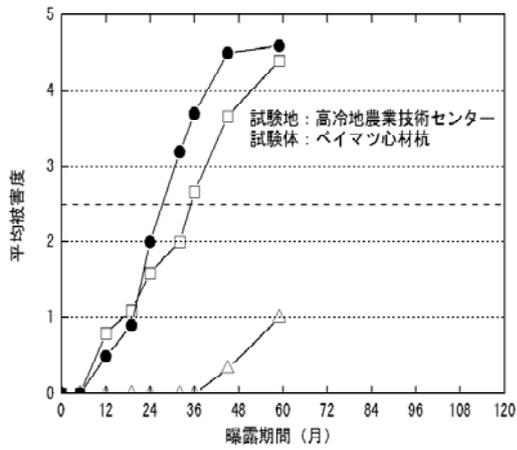


第10図 ベイマツ辺材杭の被害経過

△：頂部、●：地際部、□：地中部

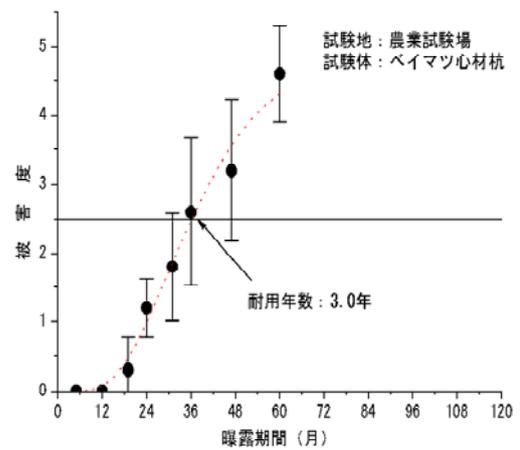
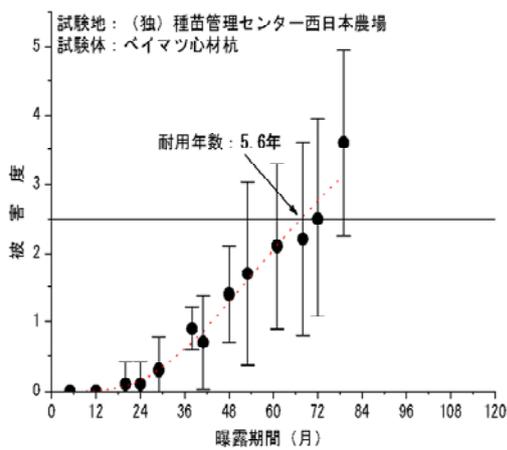
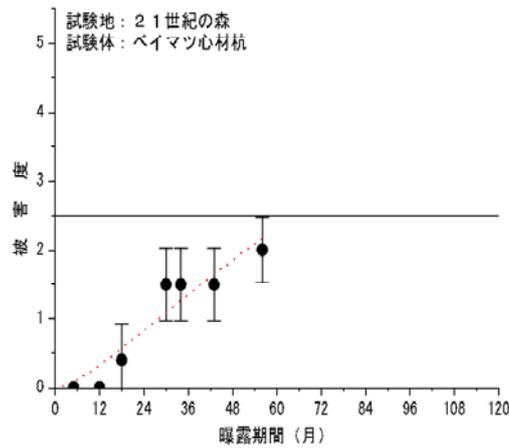
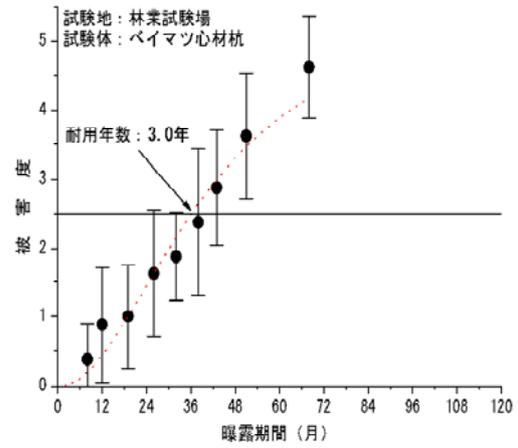
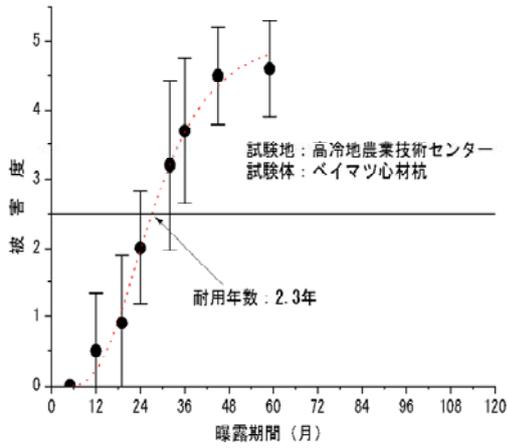


第 1 1 図 ベイマツ辺材杭地際部における被害度の推移



第12図 ベイマツ心材杭の被害経過

△：頂部、●：地際部、□：地中部



第13図 ベイマツ心材杭地際部における被害度の推移