

保存処理木材の品質確保を目指した処理技術に関する研究

－屋外曝露による干割れの挙動について－

金田利之

1. はじめに

公共土木工事や公園施設などに使用される木材は、長期間利用できる性能が求められている。このため、木材保存薬剤での処理が有効であり、保存処理木材は広く利用されている。この保存処理木材は、木材中に保存薬剤の有効成分を一定量以上注入することにより、その性能を発揮することができる。しかし、屋外製品部材として使用する場合、乾燥－湿潤が繰り返される厳しい環境下に晒されることから部材表面への干割れの発生は避けられず、ここに雨水が浸入し滞留することにより腐朽発生の原因となる可能性がある。

そこで本研究では、保存処理木材の品質及び信頼性の向上を目指して、保存処理木材を屋外曝露した場合の干割れの挙動について検討した。

2. 材料及び方法

1) 材料

①供試木材

供試木材は、木口断面を直径10cm、長さ200cmに円柱加工し、背割りを入れたスギ材を12本使用した。

②保存薬剤

保存薬剤は、公共土木工事等で使用実績のある第四級アンモニウム化合物系木材保存薬剤（AA C）と銅・アズール化合物系木材保存薬剤（CuAz-2）の2種類の薬剤を使用した。

2) 試験方法

①試験体採取

供試木材の元口面から20cm入ったところから、長さ50cmの試験体と長さ5cmの円盤を供試木材1本から2組採取した。

②材質調査

試験体の両木口面の寸法及び年輪数から、平均年輪幅を求めた。さらに木口面全面と心材部分をトレーシングペーパーに写し取り裁断した後、それぞれの重量から心材率を求めた。

③含水率測定

採取した円盤を全乾法により含水率を求め、対応する試験体の初期含水率とした。

④乾燥条件

試験体を2つのグループに分けた。このとき、同一の供試木材から得られた試験体は、同じグループとした。一方のグループの試験体を室温26℃中に2ヶ月間放置して乾燥させた。残りのグループの試験体については乾燥を行わず、ビニール袋に密封して冷蔵庫で保管した。乾燥後、試験体の重量を測定し、含水率を求めた。

⑤保存薬剤注入

試験体を乾燥条件ごとにさらに2つに分け、2種類の保存薬剤を注入した。保存薬剤の注入は、県内の保存処理メーカーに依頼し、加圧注入法により行った。保存薬剤の注入量は、注入前後の試験体の重量から算出した。

⑥養生条件

保存薬剤注入後、室温26℃中で3～14日間養生を行った。

⑦屋外曝露

養生後、試験体をセンター内に設置した高さ約60cmの架台上に水平に静置し、屋外曝露を行った。期間は、1～3年とした。

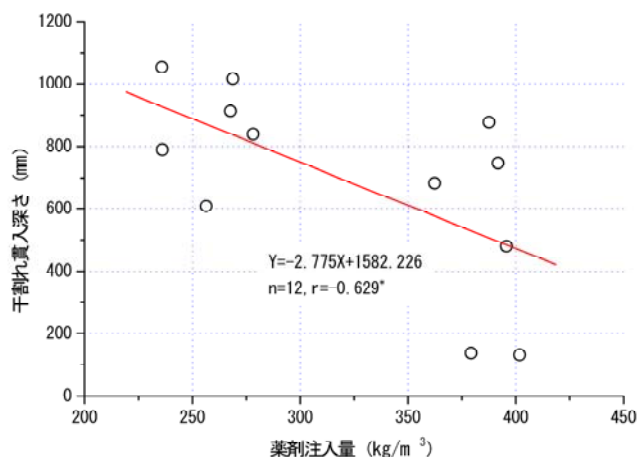
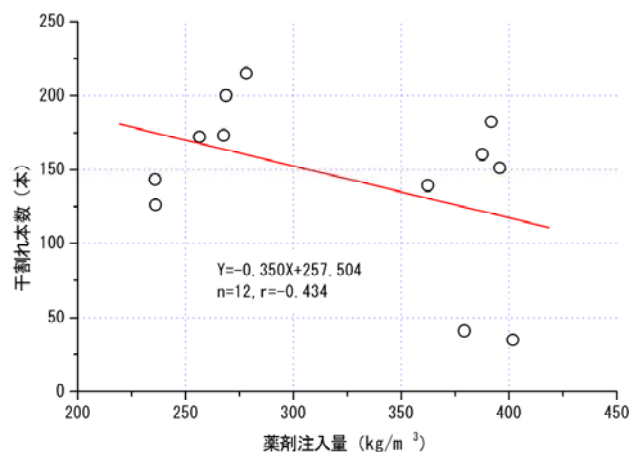
⑧干割れ調査

屋外曝露終了後、直ちに試験体を両木口面から10cm入ったところから長さ2cm毎に切り出し、干割れ調査用の試験片を採取した。干割れ調査は各試験片の木口面について行い、貫入深さ1mm以上の干割れについて本数と長さを計測した。試験体毎に計測した干割れ本数と長さを合計して、試験体の干割れ本数及び干割れ貫入深さとした。

3. 結果および考察

1) 薬剤注入量と干割れの関係

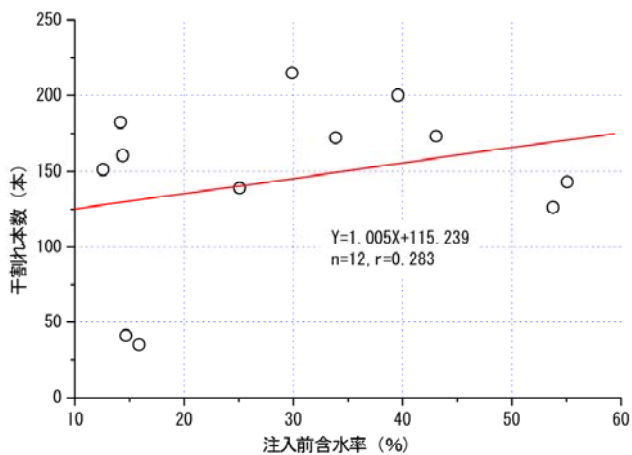
AAC保存処理木材の薬剤注入量と干割れ本数の関係を第1図に、薬剤注入量と干割れ貫入深さの関係を第2図に示す。



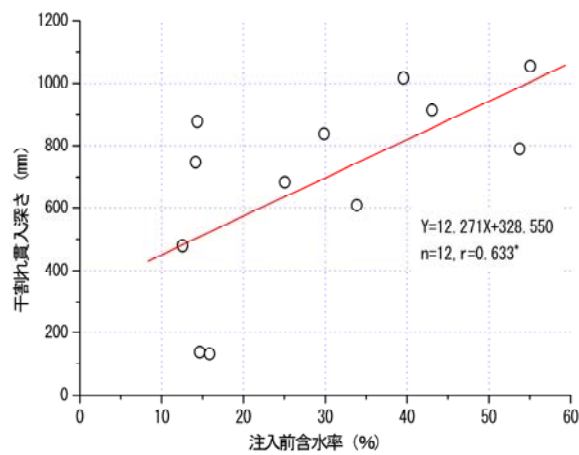
第1図 円柱加工材の薬剤注入量と干割れ本数の関係 (AAC) 第2図 円柱加工材の薬剤注入量と干割れ貫入深さの関係 (AAC)

薬剤注入量と干割れ本数及び干割れ貫入深さには、負の相関関係が認められた。特に薬剤注入量と干割れ貫入深さとの間には、危険率5%で高い相関関係が認められた。使用した保存薬剤には、乾燥割れを抑制する薬剤PAG（ポリアルキルグリコール）が添加されており、薬剤注入量が多くなるほどこの薬剤の効果により干割れ本数及び干割れ貫入深さが少なくなったものと考えられる。

また、薬剤注入量に影響を与える薬剤注入前の含水率と干割れ本数及び干割れ貫入深さの関係を見てみると、両者の間に正の相関関係が認められた（第3図、第4図）。特に干割れ貫入深さとの間には、危険率5%で高い相関関係が認められた。注入処理前に乾燥などの工程を入れ、木材の含水率を十分に下げ、薬剤注入量を多くすれば干割れはある程度抑制できると考えられる。

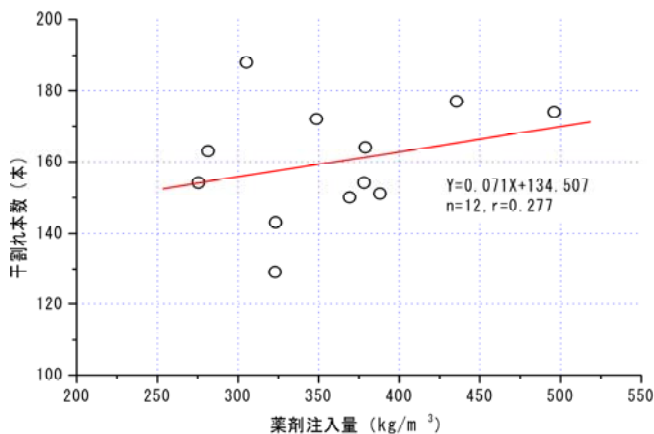


第3図 円柱加工材の注入前含水率と干割れ本数の関係(AAC)

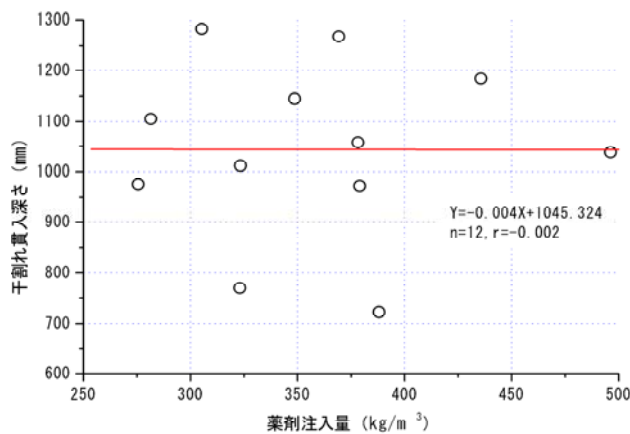


第4図 円柱加工材の注入前含水率と干割れ貫入深さの関係(AAC)

次にCuAz-2保存処理木材の薬剤注入量と干割れ本数の関係を第5図に、薬剤注入量と干割れ貫入深さの関係を第6図に示す。



第5図 円柱加工材の薬剤注入量と干割れ本数の関係 (CuAz-2)

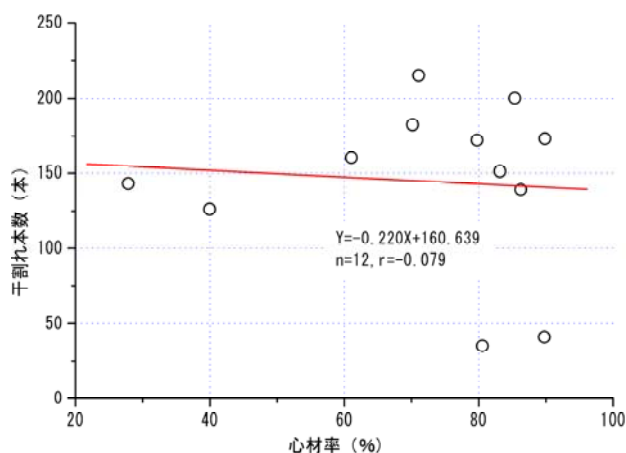


第6図 円柱加工材の薬剤注入量と干割れ貫入深さの関係 (CuAz-2)

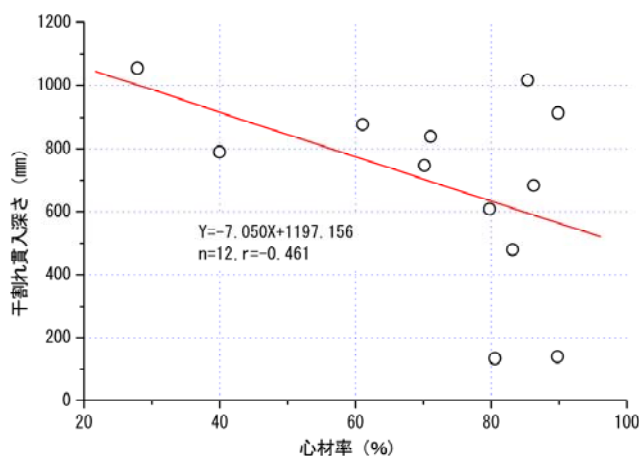
薬剤注入量と干割れ本数には正の相関関係が見られたが、干割れ貫入深さとの間には相関が認められなかった。

2) 心材率と干割れの関係

AAC保存処理木材の心材率と干割れ本数の関係を第7図に、心材率と干割れ貫入深さの関係を第8図に示す。



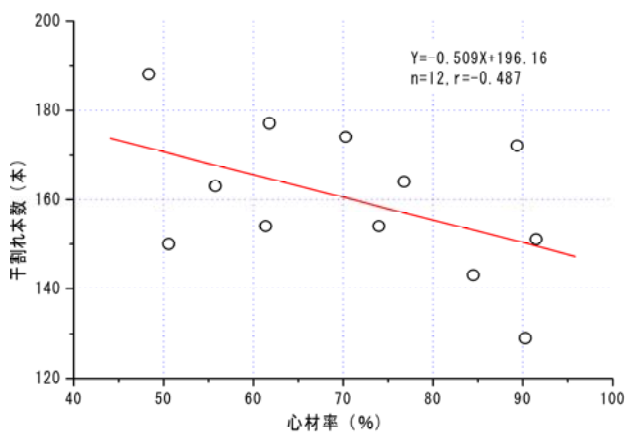
第7図 円柱加工材の心材率と干割れ本数の関係(AAC)



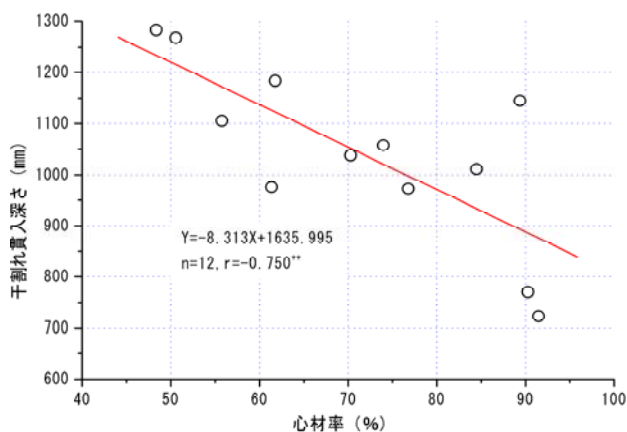
第8図 円柱加工材の心材率と干割れ貫入深さの関係(AAC)

AAC保存処理木材における心材率と干割れ本数には相関が見られなかったが、干割れ貫入深さとの間には負の相関関係が見られた。

次にCuAz-2保存処理木材の心材率と干割れ本数の関係を第9図に、心材率と干割れ貫入深さの関係を第10図に示す。



第9図 円柱加工材の心材率と干割れ本数の関係 (CuAz-2)



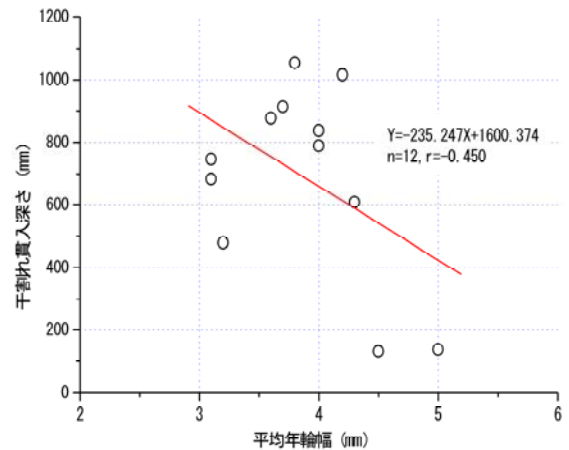
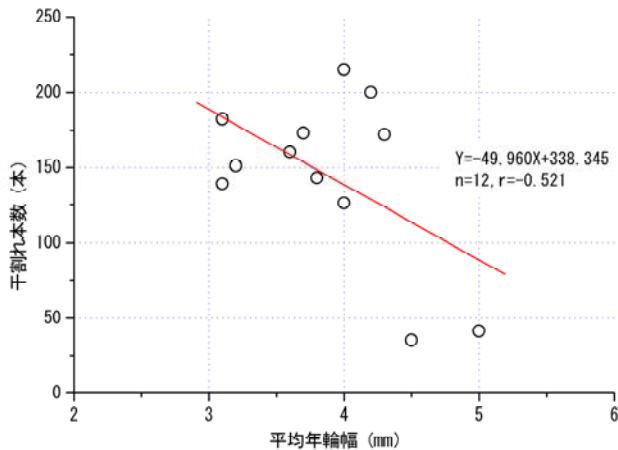
第10図 円柱加工材の心材率と干割れ貫入深さの関係 (CuAz-2)

CuAz-2保存処理木材における心材率と干割れ本数及び干割れ貫入深さには、負の相関関係が認められた。特に心材率と干割れ貫入深さとの間には、危険率1%で高い相関関係が認められた。これは、辺材部と心材部の乾燥速度の差が影響していると考えられる。一般に心持ち材や円柱加工材の干割れは、材の乾燥に伴い生じる円周方向の収縮が半径方向の収縮より大きいために発生する。辺材部は乾燥速度が速いため急激な収縮が生じて割れが発生しやすく、反対に心材部は乾燥速度が遅く、ゆっくりと収縮するため割れが発生しにくかったのではないかと考えられるが、この点につ

いてはさらに検討が必要である。

3) 平均年輪幅と干割れの関係

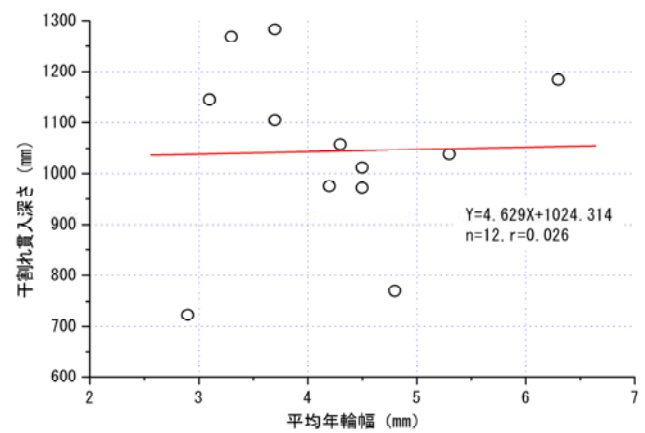
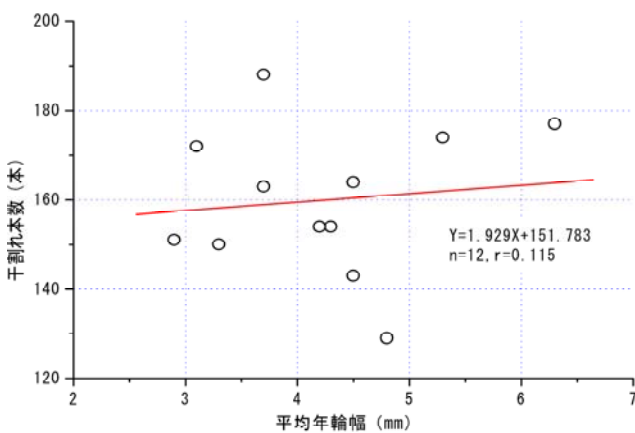
AAC 保存処理木材の平均年輪幅と干割れ本数の関係を第 1 1 図に、平均年輪幅と干割れ貫入深さの関係を第 1 2 図に示す。



第 1 1 図 円柱加工材の平均年輪幅と干割れ本数の関係(AAC) 第 1 2 図 円柱加工材の平均年輪幅と干割れ貫入深さの関係(AAC)

平均年輪幅と干割れ本数及び干割れ貫入深さには、負の相関関係が認められた。これは、年輪内における薬剤の浸透性の違いによると考えられる。年輪内における薬剤の浸透性は晩材部よりも早材部の方が良く、早材部が多い平均年輪幅の大きな試験材ほど薬剤がよく浸透していると推測される。前述したように使用した保存薬剤には乾燥割れを抑制する薬剤が添加されており、平均年輪幅の大きな試験材ではこの薬剤の効果により干割れの発生が少なかったと考えられるが、この点についてはさらに検討が必要である。

次にCuAz-2 保存処理木材の平均年輪幅と干割れ本数の関係を第 1 3 図に、平均年輪幅と干割れ貫入深さの関係を第 1 4 図に示す。



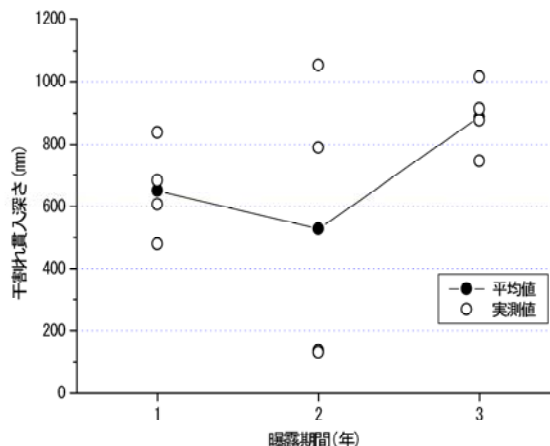
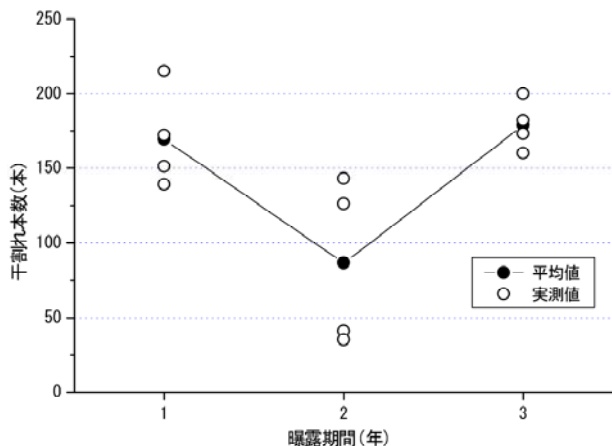
第 1 3 図 円柱加工材の平均年輪幅と干割れ本数の関係 (CuAz-2) 第 1 4 図 円柱加工材の平均年輪幅と干割れ貫入深さの関係 (CuAz-2)

CuAz-2 保存処理木材における平均年輪幅と干割れ本数及び干割れ貫入深さには、相関が認

められなかった。

4) 曝露期間と干割れの関係

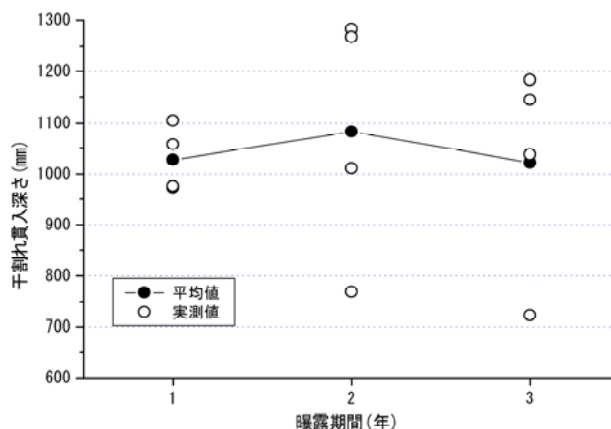
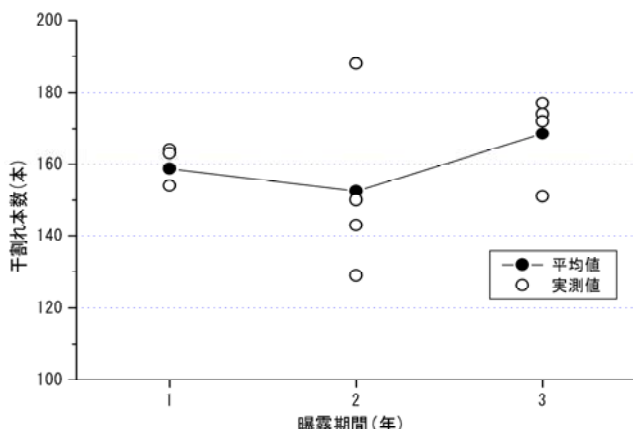
AAC 保存処理木材の曝露期間別の干割れ本数の推移を第 15 図に、干割れ貫入深さの推移を第 16 図に示す。



第 15 図 円柱加工材の曝露期間別の干割れ本数の推移(AAC) 第 16 図 円柱加工材の曝露期間別の干割れ貫入深さの推移 (AAC)

AAC 保存処理木材の干割れ本数の平均は、曝露期間 1 年が約 170 本、曝露期間 2 年が約 90 本、曝露期間 3 年が約 180 本であった。干割れ貫入深さの平均は、曝露期間 1 年が約 650 mm、曝露期間 2 年が約 550 mm、曝露期間 3 年が約 900 mm であった。干割れ貫入深さは、曝露期間とともに大きくなる傾向が見られた。

次に CuAz-2 保存処理木材の曝露期間別の干割れ本数の推移を第 17 図に、干割れ貫入深さの推移を第 18 図に示す。



第 17 図 円柱加工材の曝露期間別の干割れ本数の推移 (CuAz-2) 第 18 図 円柱加工材の曝露期間別の干割れ貫入深さの推移 (CuAz-2)

CuAz-2 保存処理木材の干割れ本数の平均は、曝露期間 1 年が約 160 本、曝露期間 2 年が約 150 本、曝露期間 3 年が約 170 本であった。干割れ貫入深さの平均は、曝露期間 1 年が約 1

030mm、曝露期間2年が約1080mm、曝露期間3年が約1020mmであり、干割れ本数及び干割れ貫入深さともに全期間を通してほぼ同じであった。このことから、CuAz-2保存処理木材の干割れは、曝露期間1年以内に発生していると考えられる。