

欧米の木材保存研究事情調査旅行記(1)

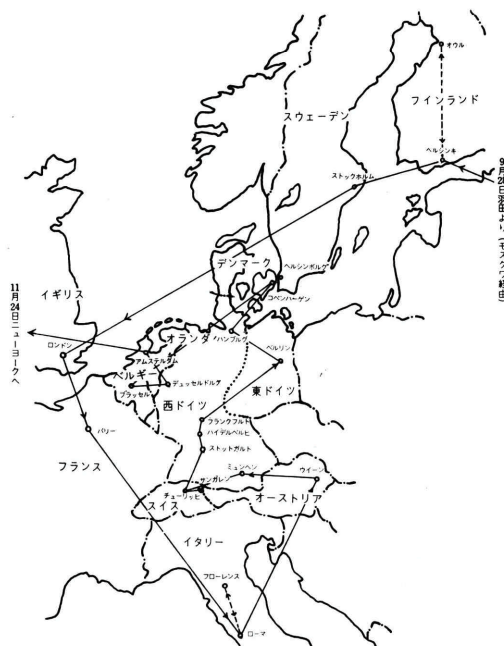
布村 昭夫

昨年9月末、道職員海外技術研修者派遣制度にもとづき欧米の木材保存研究事情を調査するため、ヨーロッパ及び米国、カナダ13ヶ国訪問の旅に出発し、12月末無事その任を終え帰国した。その概略を本号より3回にわたり本誌に掲載させていただくことになった。

1. 羽田出発、ヘルシンキへ

9月28日午前10時、快晴の羽田空港をあとにJAL(ロンドン)機上の人となって2~3時間は、これからの長いスケジュールを手にあれこれ思いをめぐらしながら、半ば興奮した状態が続いたが、次第に緊張もゆるみかけると、一度に出発前何日間かの疲労が襲ってきて眠りこけてしまった。モスクワの通関カードを配りにきたスチュワーデスに起こされ、寝ぼけ眼で手にした不慣れた横文字のカードに憶劫さを感じながら、No, Weapon. No, Moneyなど大忙ぎでペンを走らせた。現地時間午後2時10分(時差6時間)緑色の肩章をつけ、制服に身を固めた人影のまばらに立つモスクワ空港に異議な緊張感を感じながら降りた。

果して、一行40名の中、フィンランド行に乗換えるのは私一人であり、トランシットルームの手前で唯一人皆から引離され指示された通関口に向ったときには、なんとなく心臓の高なりを覚えた。さらに動揺した私に追打ちをかけるような通関吏の英語(ロシア語だったかも知れない)は全然聞きとれるものではなく、それから待たされた約3時間は、パスポートと航



なるまで、この興奮は続いた。同日午後6時20分、羽田を出て15時間20分後に日の暮れたヘルシンキ空港に到着した。

空券を取上げた眼の前の通関吏の様子に全神経を集中しての、全く不安と焦燥の連続の3時間だった。このあと車で30分近く

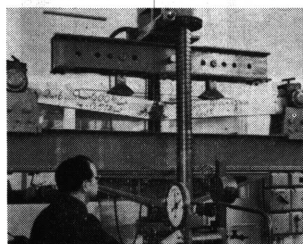


写真1 フィンガージョイント角材の強度試験

離れた別の空港に連れられ(ここまで1人)、ここから出発するフィンランド航空に乗り換えることになったが、夕暮迫るモスクワ市街が眼下に見おろせるように

2. フィンランド国立工業試験場など

ヘルシンキ市内からタクシーで50分ほど走った郊外のOtaniemiにくと、広い起伏のある緑の芝生とスプリースの森に囲まれて、北国らしい落ち着きをもった赤煉瓦の建物が何棟か見えかくれする。これが国立工試であり、その手前の工科大学よりは遙かに真新しい。創立は1930年で、当時は旧市内にあったが、20年前ここから現在の大学のキャンパス内への移転が計画され、7年前に新築を開始されたこの建物への移転が

1966年に、漸やく終了したのだと云う。建物内部は可成り機能的に作られており、しかもモダンな中にも重厚につくられ、日本からのナラ材もところどころに使われている。ここの木材部門は Wood Technology, Wood Working, Wood Preservation の3つの研究部門に分かれ、70人の研究員が働いている。木材保存研究部門のチーフである Sorsa氏の案内で一通り内部を見学したが、10人の研究員のわりには随分とゆつたりとしたスペースを使用しており、恐らく日本の研究室の5倍位のゆとりかと思われる。保存関係の恒温室を始めとした研究施設や加工部門の実験機械設備なども十分に費用をかけたもので、土台材や厚物などのフィンガージョイント加工研究などが目立った。白蟻のいない北欧では林産物加害虫の種類は北海道と似ており、ヒラタキクイを始めとする乾材害虫類であり、BHCは第2級の毒物として現在もPCPと共に使用が許可されているとのことであった。ファイバーボード、パーティクルボード、合板などは単位操作的な扱いはむしろ、パネル製造部材としてどうあるべきかという点からの検討を進めており、防腐、防虫や接着問題はこのWood Technologyの分野の研究に一部参画する形もとっているとのことであった。針葉樹が全体の80%を超える(広葉樹の大半は白樺)フィンランドにとっては、構造用材に関する研究も活発であり、恐らく先に述べたフィンガー手法による構造材の研究(写真1)と相俟って、ボード類を一本化したパネル研究とが完成し、やがて新しい北欧風の建築が生まれてくるであろうなどと考えながら、2時間近くたっぷり話込んでくれたSorsa氏に別れを告げた。

翌日、ヘルシンキから北へ約600km、スカンジナビヤ半島のつけ根に近いOulu空港からボスニア湾に向かったところにあるRauma - Repola社の Martiniemi 製材工場(フィンランド内の12工場のうちの1つ)を訪問した。ここでは硼酸塩を使った拡散法防虫処理の状況を見学するのが目的であり、技師長 Korkala氏ほかの心良い案内で工場内を一覧した。防虫処理をみて驚いたことは、意外にもそれが針葉樹材であった。しかも、北海道では一寸考えられないが、夏期で2ヶ

月、冬期では6ヶ月間も土場で拡散処理させるのが普通だと云う。この間の金利はなぞと一瞬頭に浮んだが、適当な言回しが出ず、その間の浸潤長の変化を尋ねてみた。針葉樹で5~10mmも入るとは意外であったが、欧米人らしく、後程呈色した抜取試片を誇らしげに見せてくれた。これらは、木口(平割程度)一杯に1枚ずつ処理材であることをスタンプし、二次加工品として工場内の埠頭から直接海外(主としてアルバニヤ)向けに船積みされていた。この工場だけで年間120tonの硼酸塩を消費しているとのことであった。10月初めとは思えぬほど早く落ちた北欧の夕暗み

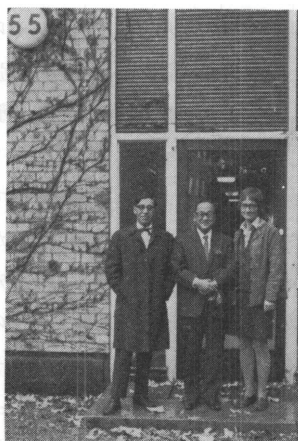


写真 2 スウェーデン国立林産試験場

の中に点滅する信号を気にしながら、Korkala氏は空港への道を一気に突走ってくれた。

翌日、フィンランド木材保存協会のThuovinen氏を訪ねたのち、森と湖のフィンラン

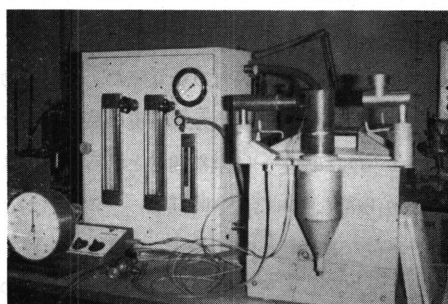


写真 3 内装材料の小型燃焼試験炉(ノルディック規格)

ドをあとにストックホルムに向った。

3. スウェーデン国立林産試験場など

ストックホルムの一角の静かな学園区域の中にある国立林産試験場は、工科大学などと同じキャンパス内を走っているメインストリートに面した同じ様な幾つかの建物で構成されている。木材保存関係はこのうち

55と大きく壁に貼られた白い円盤で見分けられる4階建の建物であった(写真2)。隣りの本館との間の石畳みは雨にぬれ、真赤な落葉に覆れていた。所長のThunell氏は不在であり、まず直接の防火研究者のMolin女史に会った。このあと、繊維板の熱処理を通じセルロースの熱変化に興味をもっているBack氏、パーティクルの防火処理を検討しているJohansson氏など、いづれも若手の研究者であり、昼食時には熱心な質問を浴びせられ、レポートの提供を約束させられた。

午後は近くのスウェーデン国立材料試験所の火災研究部門を訪問し、ノルディック規格の1つである箱型試験法(写真3)、垂直、傾斜パネル試験法、さらには10、20㎡の床面積をもつ内装材料試験(壁、天井、防火扉などを取付け三次元の燃焼試験)用の鉄筋ブロック造モデル火災試験室などを見学した。処理材料に詳しいOden氏がワシントンのNational Bureau of Standardsへ防火規格統一委員会出席のため出張中であり、ここではPatteranie氏の案内で試験設備の見学に終わったが、先のスウェーデン林産試での話などから考えて、特にグアニジン燐酸系のほか真新しい処理剤の開発はないように受取った。3時過ぎ再び林産試へ戻り、防腐、防虫関係の研究者と話合った。私のホテルまで同行したSehlin氏は、ついにジョニ黒で胸襟をひらき、奥さんと娘の生活を例に、日本女性を誉めあげて楽しませてくれた。翌朝、彼のすすめで有名なWASA(300年前の沈没船をPEG処理し原型保存)を訪ねたが、ロンドン行の都合上、内部を見れなかったのは残念だった。

4. イギリス林産試験場とTRADA訪問

ひとたびロンドンを汽車で離れると、東京とは違い、まことに物静かな田舎になる。イギリス国立林産試験場も小さなPrinces Risborough駅前の、ほんの小さい町並みを抜けたところにあって、いかめしい古風な正門を想像していた愛用の8ミリが、ついにクランクインする暇もないほど簡単に、本館前に着いてしまった。一階の受付わきのロビーでサインを求めら

れ、部厚い訪問帖を開くと、東大の平井先生のサインもあった。フィンランドで好評だったローマ字と日本語を並べた氏名、勤務先、職名、住所などを書き終ると、受付嬢の顔が一瞬微笑んだ。木材保存(防腐、防虫)部門は環境部の中に含まれており、まづ腐朽、防腐の基礎研究者であるSavory, Morgan両氏に会う。とくにSavory氏は腐朽菌の分類、整理に明るくSoft-rot菌や炭菌の被害について説明するため標本室を案内してくれた。あまり大きくはなかったが、資料もよく整理されており、物静かな標本室での説明は、温厚な彼の性格そのものであった。

このあと、防虫関係のTaylor女史に会ったが、中年を過ぎた主婦の感じの女史は、早速紅茶などを出し、初対面の緊張した気分を柔げてくれた。助手には若手の女性も2~3人いたが、比較的細かな観察を必要とするこの種の試験は、やはり女性向きかも知れない。英国にも白蟻は棲息しておらず、一方、ヨーロッパのヒラタキクイムシは第2次大戦後急激に増え、ブナ合板も被害を受けている。防虫剤には-BHCを使用しており、食品以外は今のところ使用上の制約が全くないとのことであった。このあと飼育試験、防虫効力試験状況を見学したが、ヒラタキクイムシは乾材害虫ではあるが、R.H.65%の飼育環境が最良とのことであった。

翌日、再び愛想の良い初老の小柄な運転手の出迎えを受け、彼の案内でこの町の古い木造の図書館を廻ったあと林産試の門をくぐった。前日、約束のCockcroft氏が待受けており、早速彼の研究室で防腐処理関係の

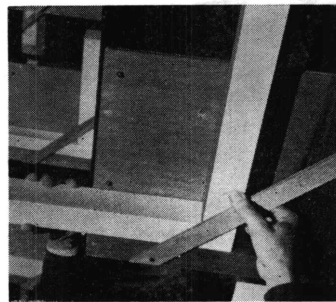


写真4 屋外曝露試験用窓枠接手部

ディスカッションやステーク試験の経過を尋ねたのち、防腐研究室、加圧注入試験装置室、野外ステーク試験地などを一巡し

た。とくに注入の基礎となる気体、液体通導性については力を入れており、小型注葉缶に覗窓をつけて内部

を観察するなど現象を着実に把握し、理論づけるための基礎試験を併行させていた。野外ステーク試験、屋外曝露試験は最も力を入れている試験の一つであり、広大な敷地に膨大な数の試料が設置されていた。これらは民間団体の出資により行なっているものであるが、1928年に設置したステークの他、最近設置したボード類や2種の窓枠の一部(実物の接手部分)をそのままの形(写真4)で長期曝露(試料数500以上)し、狂い、腐朽、塗装の安定性などをテストするためのものであった。これらの成果は研究報告のほか、Timberlab または同ニュースとして頒布される。

昼食後、林産試には防火部門がないので、Cockcroft氏は防火研究を見せるためTRADA(Timber Research and Development Assoc.)に案内してくれた。すでに約束の時間が近づいていたため大急ぎで私を助手席に坐らせると、肩から安全ベルトをつけさせ、彼のフォルクスワーゲンを約束の2時に間に合うよう飛ばしてくれた。ここは独立の研究機関であるが、財政的には英国技術省環境局と木材工場(業)及び取引業者の団体、個人からの援助によっている。研究はTRADAが独自で行なうものと林産試や大学の研究者との協同で行なうものがあるが、そのねらいは、あくまで単なる経済性の改善による木材消費量の維持ではなく、近代建築におけるより広範な木材の利用開発を進めるなど、新しい木材の用途を求めることにあるとしている。防火のヘッドであるHall氏は、

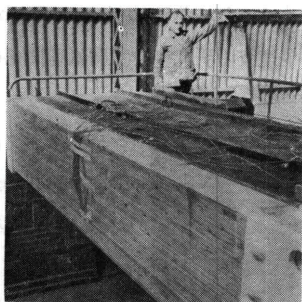


写真 5 大断面木質集成梁(耐火試験用)

防火戸としての木製防火処理窓枠やパネル研究は、この意味で開発されたものであり、さらにもう一つの当面の防火試験の目的は、火災時にお

ける木材の安全性を裏付けるデータを着実に求めることにあると強調した。試験室を案内してくれた若手研究者のHansom氏も、この意見に疑義をはさまなかった。

5. イギリス火災研究所など

この研究所は、1946年英国科学工業局と火災保険会社協会の協同研究機関として設立され、その後1965年に英国技術省所管の研究所の1つになったが、今日も年間42万ポンドの費用は政府(技術省環境局)と保険会社の保険金で賄われている。この他、民間からの防火性能委託については、梁、柱等には加熱等級により200~400ポンドが支払われ、内装材料の展炎性については(JISA-1321に該当)55~60ポンドが委託者から支払われる。研究スタッフは約170名で物理、化学、工学、建築学、数学、統計学、経済学などの専攻者が含まれている。イギリスでは年間20万件の火災が発生し、1億ポンド(直接被害額)、900人の火災による犠牲があり、これらの損害を低減させるための火災の阻止、損害の緩和、人命の安全などの研究がこの目的であり、これには更に建材メーカー、建築業者、立法者などもこの研究に協力している。

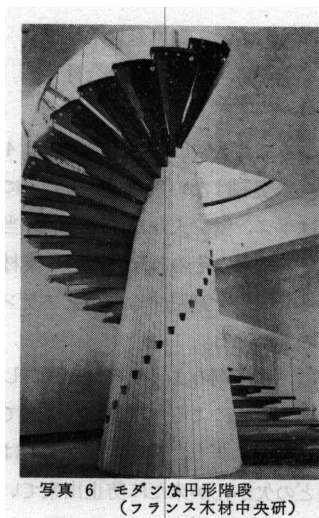
内装防火材料試験を担当しているRasbash女史の案内で梁、柱(円型炉)、床、扉、窓枠、ボード類などの試験炉を一巡したが、小型炉から大型炉に至るまで受託件数が多いせいかフルに活動しているようであった。Lawson場長の発明になる防火材料としての発泡性防火塗料含浸ハネカムやアスベスト、プラスターを基材に薄物合板で仕上げたフラッシュ防火扉、大断面木質集成梁(写真5)、柱などは興味あるものであった。2児の母とは思えぬ男まさりの女史ではあったが、差出した綿絵の紙入れを心から喜んでくれた。

このあと、ロンドン10日滞在中にBorax社、Mandoval社、Rentokil社などの民間会社の中央研究所、BMPA(英国木材保存協会)のBruce氏などを訪問したが、いづれも実用上の極めて興味ある研究と取組んでおり、今更ながら実際研究の幅と厚みを感じた。

10月15日、長逗留のわりに到着できなかったロンドンをあとにヒースロー空港を飛び立ち、パリへ向った。

6. フランス木材中央研究所

この研究所は、私の泊っていた凱旋門近くのホテルから、迎えの車で40分位走ったと思うが、方向がよくわからない。道路に面して立つ五階建のビルが研究所



の本館で、正門も前庭もないのは一寸意外であった。一階を入るとロビーが広く、この中央に二階へかけてシンボルタワーのような見事なデザインの寄せ木の塔と円形階段(写真6)がぐっと眼を引いた。この塔がこの研究所の内容

を全部示している如くであり、ここは間違いなく木材研究所であるということを見せてくれている感じだった。これもなんとなく、あっと云わせるフランス風の洒落なのだろうかと思ひながら、このロビーの隅の受付嬢に教わり、二階のGeneral Secretary Quiquandon氏を訪ねた。日本を発つときは場長秘書位に思っていたが、なんと年輩の立派なおご髭をたくわえた方で大きな部屋に一人頑張っておられ、もう一度驚かされた。ここでも立派な訪問帖にサインをさせられたあと、ヨーロッパにおける木材保存関係の長老であり、木材保存関係のチーフであるJacquot氏に会った。

まづ、ここの研究所の大要から話が進んだが、我々の研究は常に基礎研究とその応用研究とを併行して行なっている。また、仮令、いくら良い方法があってもそれが実際に安く、容易に行ない得るものでなければいけない。従って、例えばアフリカその他の曾ての植民地からの木材をどのように処理すべきかという時にも、その材がどのように利用されるかを結びつけて考えることにしてしる。そのためには、原産地における樹病、腐朽菌、加害虫などについての十分な知識を必要とし、また、これに対する防除法の効果を夫々検討しなければならない。このためここのスタッフは、木材及び腐朽菌の生理、防腐剤、処理法などに分かれているが、夫々のセクションもまた、例えばアンプロシヤ菌、ソフトロット菌などから通常の木材腐朽菌に至るまでの菌の活性(Efficiency)や白蟻、フナクイムシに始まってリクタス、アノピウムに至るまでの虫の

防除といったように、広範囲な研究と取組むことが必要である。このためには研究施設も、時にはフナクイムシやステークについての研究所をマダガスカル島におくような配慮が必要であり、林業関係の研究スタッフと共同でここに研究所をもっている(後述・熱帯林業研)。順々と諭すような老大家の話は、なかなか切れ間がなく続いたが、頃合いをみて、最近の研究に話題を変えてもらった。最近の仕事としては、木材保存剤の耐候性についての検討を中心に行っている。これは勿論、注入方法とも関連することであり、これとの関連で水、熱に対する安定性、菌叢上での効力変化、フィールドテストにおける効力変化から耐候性をみているとのことであった。これには、全く私も同感であり、処理の経済効果、防腐、防虫薬剤の環境汚染(人体を含め)などの点と結びつけて現在我々が進めつつある薬剤の安定性についての研究の内容をここで披露した。また、ヨーロッパの特長な仕事としては、ユーカリ材の防腐、ユーカリを原料としたパーティクルボードの防腐などを進めているとのことであった。このあと、足の不自由な氏は杖をつきながら、静かに数ヶ所に分散している研究室を丁寧に案内してくれた。

防火セクションでは、比較的大型炉(4尺×4尺鉛直炉)を使用しており、5cm厚の間仕切り用パーティクルボード(合板、ハードボード表面貼り)の難燃テストを行なっていたが、使用目的から火の貫通を問題にしていた。一部船舶用も考えており、このためSolias規格に近い900~1,000に1時間耐えられる厚みと処理法を検討中とのことであった。

7. フランス熱帯林業研究所

この研究所はバリーの東西を流れるセーヌ河に沿った地下鉄の終点で降り、ヴァンセンヌの森を抜け切ったところにある。研究所の保存部門のチーフであるFougerousse氏が私の訪問を待っていてくれた。切手蒐集の趣味がある彼は、いきなり日本から届いていた私あての荷物を差出しながら、これに貼られていた何枚かの仁王像の切手を欲しがった。内部を一巡したが、恒温室が地下にいくつも並んでおり、保存関係だけでも5室位使用しているようであった。防腐、防虫薬剤の人体への危険性については、英国などと同じく木材への処理には、従来使用している有機、無機系何れの薬剤も何等の制限を受けておらず、PCP系による防霉処理さえも全く危険視されていない。勿論、農

作物への使用は、DDT、ドリノ剤とも使用が禁止されている。砒素系防腐剤については、20年前に一度スイスの雑誌に、牛に蓄積されているという記事が載って、Wolman CB の使用量が増加したことがあったが、スエーデンなどでは長期に Boliden塩を使用して害を起こしてないことから、安全という考え方が寧ろ強いとのことであった。

8. フランス火災研究所

日本では、直接この研究所との連絡が取れず消防訓練研究所のPoulain場長から、私の所を訪ねてくれれば案内しようということだったので、取敢えず消防訓練研究所を訪ねた。パリから1時間以上車で走った郊外で、時折運転手も道を訪ねながら走るという田舎だったが、早速、火災研究所と連結して午後の訪問予約を取ってくれた。フランス語の話せる通訳を用意して欲しいということで、フランス三菱にお願いした通訳(帽子のデザイン研究生)と一緒に近くのスーパーマーケット街まで昼食に出掛けた。名物のエスカルゴを注文してみたが、値段のわりにはまづいものだった。

目的の火災研究所はすぐ裏手にあって、わざわざ此処までPoulain氏は案内して下さった。この研究所は、建築科学技術センター(CSTB)の中の一部になっており、国立の機関ではないが、特別な法令で政府に保護されている機関ということで、実質的には政府と民間の出資で設立され、維持されている。このため、政府の指定する文化財の保護もその使命の一つになっているとのことであった。担当の Favard氏は50才をとうに過ぎた感じのする年輩の方であったが、憶効がることもなく貴方が英語の方が良ければと英語で話してくれたが、木材中央研のJacquiot氏よりは訛りの強い英語であった。

ここの研究所では、火に対する抵抗性をテストする部門と、火に対する反応を担当する部門とがあって、貴方はどちらを選ぶかというのが最初の質問であった。自分のやっているテーマを説明すると、すぐ両方を希望していることを察してくれた。

火に対する抵抗性は、加熱温度と時間により決定されるが、フランスでは、つぎの6段階に級別されている。

1. 非常に簡単に火のつくもの(例) 紙, 布
2. 簡単に火のつくもの 厚13mm以下の木材
3. 中間のもの 厚13mm以上の木材

4. つぎにくいもの 難燃処理木材
5. 極めてつぎにくいもの 無機系複合材
6. 非可燃性のも 無機材料

劇場の舞台などのように、公共的建築物や施設は4以上のもの(一般家庭の規制はない)を用いることになっているが、これはドア、壁、天井がこれに該当し、床には規制がない。船舶はその種類に応じ、素材の選択も国際規格(Solas)を適用するものとフランス国内規格だけのものがある。

木材処理法の中では、含浸剤のように木材を変質しないためベンキまたはワニスによる方法が検討されているが、透明なものは湿気に弱く、逆に低湿の中ではワニスが白変するなどの欠かんが未だに防止出来ていない。直接の処理材料としては合板類のほか、Linex(亜麻の切屑を固めたボード)や木片パーティクルボードなどがあるが、最低5cmの間仕切り用として必要な厚み(防火以外の性質からも)と考えられこの場合、密度の高いほど熱抵抗性は一般に高まるが、3層のときの中間低密度層厚が熱的に全体にどの程度影響するかはまだ検討されていない。また、塗装手法の場合、ある程度薬剤が木材(材料)の内部に浸透することが良い結果となるので、この点では中比重の木材が良いと思われるとのことであった。このあと内装材料の加熱試験を直接実験してみせてくれたが、現在のフランス規格の1つである傾斜型については、熱源を現用JISのようなガス口火に切替えたいと考えているとのことだった。ここでもAlbi系の発泡防火塗料の使用試験はすでに行なっておられた。

とくにプラスチック系複合木質材料については、その発煙性と熱容量性が非常に問題であるとのことだった。長い実際研究のキャリアが話のあちこちににじみ出て、年令を感じさせなかった。今後のレポートの交換を約束して別れた夕暮れの構内には、白樺やポプラの幼樹で作られた小さな並木が点々としており、その間にポート類の曝露架台が所々に見えた。

翌日、オルリ空港を発って30分もすると、モンブランが見えるという機長の案内に、一瞬機内がざわめいた。なるほど、午後の陽を受けたアルプスの山々は機上からみても素晴らしく、偉容な山なみであった。

ジュネーブに一旦降りたあと、10月21日、ローマのレオナルド・ダ・ヴィンチ空港に向った。

(以下次号につづく) - 木材保存科 -