

木とねじ

利用部 マテリアルグループ 村上了

■はじめに

ここ1000年で最も優れた発明は何でしょうか？私たちが普段使っている携帯電話？ライト兄弟が発明した飛行機でしょうか？でも、今から1000年も昔となると、日本はまだ平安時代。貴族が和歌を詠んでいた時代です。ヨーロッパは中世の真ん中で、お隣の中国は科挙をクリアしたインテリが政治の実権を握った宋の時代です。その頃からの発明というも昔すぎてちょっと想像がつかいません。

こんな質問に思いを巡らせている人がヴィトルトリプチンスキ氏です。彼の著書「ねじとねじ回し この千年で最高の発明をめぐる物語」¹⁾では、この1000年での人間の最も優れた発明はねじであると主張しています。確かに、家や学校、職場のどこを探してもねじは出てきます。本稿ではちょっとしたねじの歴史と、木を使った建築（以後、木質構造）に用いられるねじに関して最新の情報をご紹介します。

■ねじの歴史

ねじはギリシャの科学者アルキメデス（BC287-212）の発明と言われています。当時このねじの仕組みによってかんがい用のポンプを作っています。ねじ部を回すと水が汲み上がるという仕組みです。そのポンプは1900年に、スペインの古代ローマ時代の銅山から見つかっています。

部品（要素）同士を組み合わせるねじは、古代ローマよりもっと後の時代、14世紀のルネッサンス時代のヨーロッパで発明されました。残念ながら発明された詳しい場所や年代は分かっていません。しかし、15世紀以降、中世の騎士たちがつける甲冑や火縄銃を固定するのにねじが用いられるようになっていました。

■ねじの作り方

ねじの作り方には2種類あります。最初のねじの作り方は「切削」で作られていました。旋盤を使って、鉄の棒からねじを削り出して作っていました（図1）。

当時は手作業でねじを作っていたので、1本あたり4～5分かかっていました。現在は機械化が進んでいるので、もっと早くかつ精密に作製できるように

なっています。

もう一つの作り方は「転造」です。図2のようなダイスと呼ばれる鋼製の板を用います。ダイスの側面はねじのねじ山を形作るため、3角形の凹みが設けられています。2つのダイスに力を加えながら鉄の棒を挟み込んで転がすと、鉄の棒にぎざぎざのねじ山が形作られます（図3）。この転造だと切削よりも加工時間が早く、削りかすも出ません。一般的に精密製品に使われるのは切削で作られたねじで、それ以外のねじは転造で作られています。

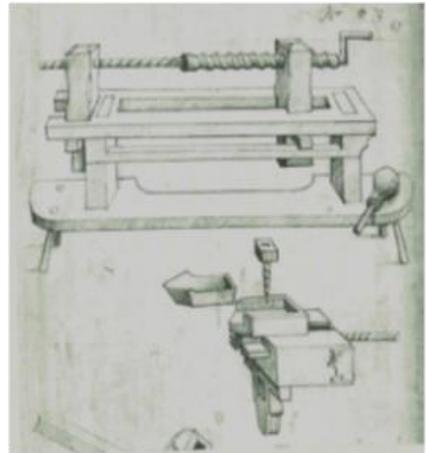


図1 旋盤を使ったねじの切削（15世紀）¹⁾



図2 ダイス

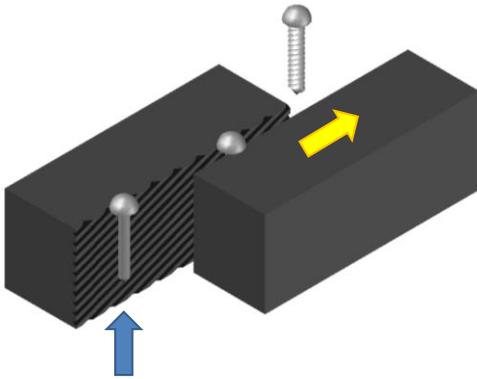


図3 転造の仕組み

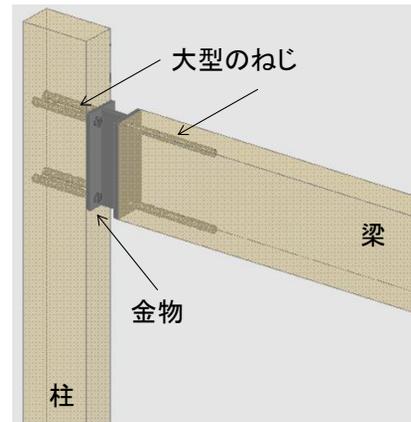


図5 柱と梁をつなぐ大型のねじ

■ねじの木質構造への利用

木質構造へ用いられるねじが日本で製造され始めたのは20世紀の初め、大正時代です。しかし、ねじは最近になるまで、家具や建具にしか用いられてきませんでした。大量のねじをドライバーで一本一本留めつけるとなったら誰でも嫌になってしまうからです。ねじを木質構造に使うためには1970年代、電動式ドライバーが一般的に普及するまで待たなくてはいけませんでした。

電動式ドライバー、インパクトドライバー、高圧ねじ連続打ち機が流通するようになって、徐々に木質構造では釘に代わりねじが多く用いられるようになりました。ねじは釘より何倍もの引抜きのに強いからです。ねじは地震に対して有効な箇所に重点的に用いられたり（図4）、大きな柱と梁をつなぐ時にも用いられています（図5）。



図4 ねじを用いた接合

■ねじの強さの秘密

ねじが釘よりも引抜きに強い訳は、当然ながらねじ山が付いているからです。しかし、そのねじ山の効果がどれくらいなのか、ねじ山の大きさや形状が変わったらどうなるのか、分かっていないことはたくさんあります。

現在の新しい研究の1つに、木材に留めつけた大型のねじを引抜いたとき、どれくらいまで耐えられるのか、コンピューター上でシミュレーションを行った事例があります。コンピューター上であれば、ねじ山の大きさを自由に変えてシミュレートすることができます。

図6は径27mmの大型のねじが木材に30mmだけ埋め込まれ、引き抜かれる時の様子を1/4のサイズでシミュレーションしたものです。この時、図6の右図は木材が引き抜かれる方向へどのように変形するかを示しています。この結果を元に、実際の設計でねじを使った建築がどれくらいの地震力に耐えることができるのか検討を行いました。

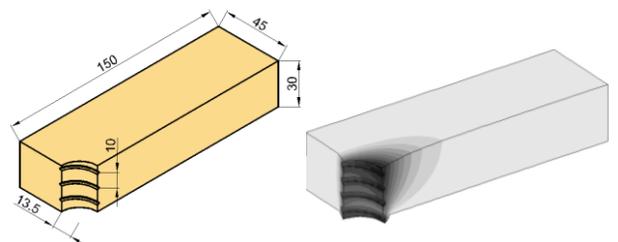


図6 ねじ引抜き時のシミュレーションの例

林産試験場では、木質構造に関する研究の一環として、この様なシミュレーションを通じ、作りやすかつ耐力の高いねじを開発するための検討も行っています。

■おわりに

ねじの歴史は古いですが、ねじが木質構造に使われるようになってからはまだ50年も経っていません。このため、まだまだねじに関して研究を行わなくて

はいけないことがあります。

今後も、大学・企業等と協力しながら、木材とねじの関係を調べていきたいと思えます。

■参考文献

- 1) Witold Rybczynski著, 春日井晶子(訳): ねじとねじ回し, 早川書房, 東京, 2003
- 2) 橋本 毅彦: 「ものづくり」の科学史 世界を変えた《標準革命》, 講談社, 東京, 2013