

住まいの化学

人が生きていくためには、雨風から身を守る「棲み家」の存在は重要である。また、文明的な生活を送るためには、買い物をするための各種商業施設や公共サービスを行う学校、役所、ホテルや放送局などの施設も必要である。これらのサービスが雨が降ったらダメ、風が強いとダメ、では話にならない。それらを有効に運営するためには、それぞれの目的に応じた建物を用意する必要がある。

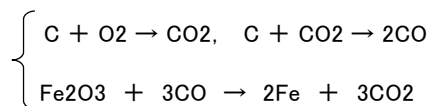


素材 { ・金属(鉄、アルミニウム): 柱、窓枠 ・コンクリート: 柱、壁
・木材: 柱、床、壁など ・陶磁器(瓦、タイル): 屋根、外装、内装、床 ・ガラス: 窓

建築材料(1)

鉄について

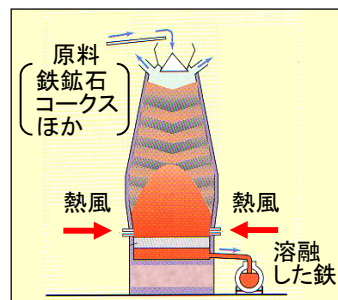
- ・鉄鉱石に含まれる鉄の酸化物を還元(酸素を除く)して得る。
- ・高炉内でコークス(石炭を蒸し焼きにしたもの: 炭素の固まり)によって鉄鉱石を還元する。
- ・高炉内での主な化学反応



- ・鉄は人類にとって最も利用価値のある元素である。特に産業革命以後は産業の中核をなす材料であり、「産業のコメ」などと呼ばれる。また、鉄の生産量は国力のバロメーターともなった。

- ・温度が上がると強度が著しく低下する。
500℃: 室温の半分、1000℃で0 → 耐火被覆が必要

- ・一般に引っ張り力に強いが、圧縮力にはやや弱い。



鉄の製造工程

- ・炭素を0.02~2%含んでいる鉄を鋼(steel)という。
→ 炭素を多く含むものほど硬い

名称	炭素含有量	主な用途
極軟鋼	0.12%以下	薄板(自動車、家電など)
軟鋼	0.12-0.30%	建物、鉄橋の棒鋼
硬鋼	0.30-0.50%	電車の車輪
最硬鋼	0.50-0.90%	レール、ワイヤー、ピアノ線
炭素工具鋼	0.60-1.5%	かみそりの刃、ヤスリ

建築用鋼材の具体例



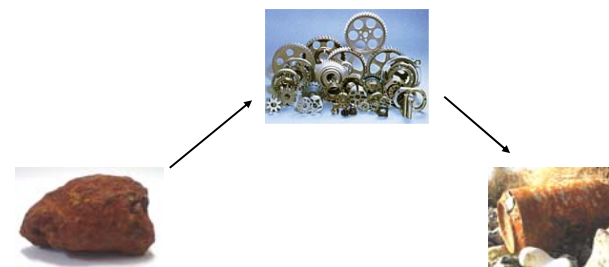
鉄筋



鉄骨

錆(さび)について

- ・鉄が腐食する現象(化学的には鉄の酸化現象)。



- ・鉄がイオン(Fe^{3+})となって溶けだし、酸素や水と結びつくことで進行する。
- ・鉄のイオン化は酸性条件で進みやすい。
- ・塩化物イオン(Cl^-)は錆の生成を促進する。従って、海水(NaCl)や融雪剤(CaCl_2)には注意が必要。

ステンレス

鉄にクロム(Cr)が11-20%、ニッケル(Ni)が8-16%含まれたもの。表面にクロム酸化物の皮膜ができ、内部金属の酸化を防止する。

コンクリートについて

強度と価格の面から、また施工の容易さから、現在最も優れている建築資材の一つである。建築物に限らず、道路、ダム、高架橋、トンネル、港湾設備と用途は幅広い。下記組成からなる。

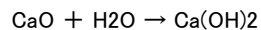
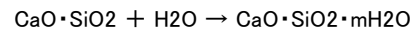
セメント	水	細骨材(砂)	粗骨材(砂利)

セメントの組成



・セメント粒子は水によって互いに粘着して流動性を失い、固形体となって凝結する(水和反応)。

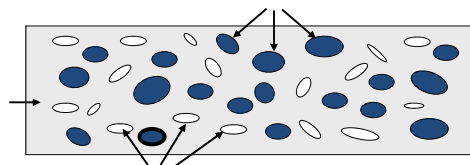
＜水和反応の例＞



・予め材料を混合したものを搬入して使用することが多い(=Ready Mixed Concrete、レミコン、生コン)。

・加える水の量は強度に重大な影響を及ぼす。水の割合が多いと、流動しやすいために作業性は向上するが、セメントと反応しない水が残存し、それが気泡となるなどして強度が低下する。

＜水の添加量が過剰なコンクリートの断面図＞



・固化の速度は遅く、約1週間(7日)で設計強度の約半分、約4週間(28日)で8割となり、4か月でほぼ設計強度に到達する。

・型枠に流し込むことで、自由な形状にできる。

・圧縮力には強いが、引張り力に弱い(鉄の逆)。

・耐火性がある(不燃性)、耐久性がある(腐らない)。

・重い(比重約2.3)。

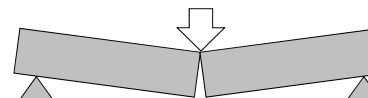
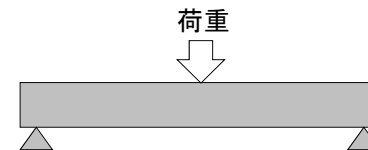
・安い。

鉄筋コンクリートについて

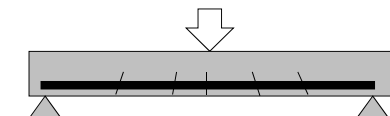
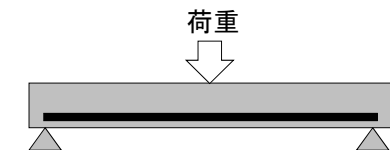
(Reinforced Concrete、RC工法)

コンクリートの引張り強度を補強するために鉄筋を配したコンクリート。鉄筋は引き抜けないよう、節のある異形鉄筋が用いられる。

a. 無筋コンクリート



b. 鉄筋コンクリート



・コンクリートはアルカリ性であるために、鉄筋の錆発生を防ぐ作用がある。

→骨材(砂や砂利)に塩分が残存していると錆を促進するので、十分な洗浄・脱塩が必要。

・熱に弱い鉄筋を耐火性のコンクリートで被うことによって、火災にも強くなる。

・鉄筋とコンクリートの熱膨張率がほぼ一致しているために、両者の一体性は非常によい。

・空気中の二酸化炭素によって、コンクリートの中性化が表面から内部へと徐々に進行する。



鉄骨鉄筋コンクリートについて

(Steel framed Reinforced Concrete、SRC工法)

高層建築物に適した工法。大きな鉄骨が入るのでコンクリートを充填しづらく、どの工法よりも工程が複雑化する。例えば、鉄骨があっても鉄筋は省略できないので、鉄骨と鉄筋の交差部分の取り扱いや、柱・梁接合部をどのように収めるかなど、大変面倒な事柄を克服する必要があり、高度な技術を要する。



建築材料(3)

木材について

23

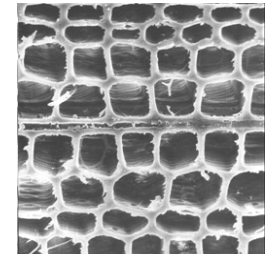
日本では建築材料としての歴史が古く、現在でも一般住宅用の構造材として重要な地位を占めている。

・細胞が集合した構造(多孔質)を有する

→空気を多く含む(断熱性、暖かい、軽い)

・主な化学組成は以下のとおり。

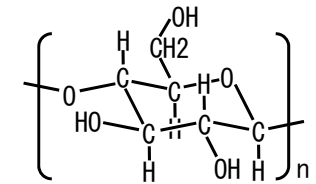
セルロース(鉄筋)
リグニン(コンクリート)
ヘミセルロース(針金)



スギの断面写真

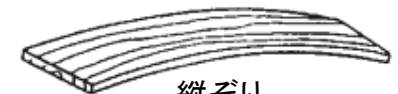
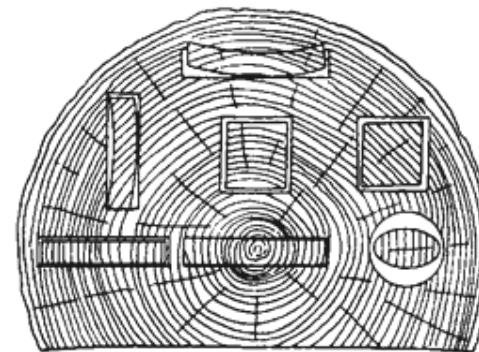
・セルロースは親水性であるため、容易に細胞壁に水が進入し、細胞壁が膨張する。

→反り、ねじれ、割れの発生
環境調節機能の発現

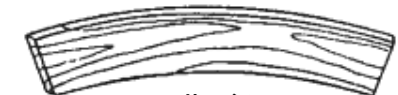


セルロースの化学構造式

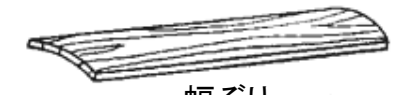
・切り出す位置によって、変形の仕方が異なる。



縦ぞり



曲がり



幅ぞり



ねじれ